

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ :

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΩΝ
ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΣΕ ΑΣΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

-Μπαβέτσιος Κωνσταντίνος

Φοιτητής συγκοινωνιακού τομέα ,Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Πανεπιστημίου
Θεσσαλίας

-Κωτούλας Γεώργιος

Φοιτητής συγκοινωνιακού τομέα ,Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Πανεπιστημίου
Θεσσαλίας

-Επιβλέπων καθηγητής: Θεοφίλατος Αθανάσιος

Επίκουρος Καθηγητής Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2022/23

Εγκρίθηκε από τα μέλη της τριμελούς εξεταστικής επιτροπής :

-Πρώτος εξεταστής(επιβλέπων):Δρ Θεοφιλάτος Αθανάσιος

Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών ,Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

-Δεύτερος εξεταστής :Δρ Ηλιού Νικόλαος

Καθηγητής , Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών , Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

-Τρίτος εξεταστής : Δρ Κοπελιάς Παντελεήμων

Καθηγητής , Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών , Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα (Ν. 5343/32 αρ. 202 παρ.2)

Ευχαριστίες

Πρώτα απ' όλα θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον επιβλέποντα της διπλωματικής εργασίας μας, Επίκουρο Καθηγητή κ. Θεοφιλάτο Αθανάσιο για την πολύτιμη βοήθεια του και την καθοδήγηση του κατά την διάρκεια εκπόνησης της. Ακολούθως, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τις οικογένειες μας και τους φίλους μας για την στήριξη και την συμπαράσταση που μας παρείχαν όλα αυτά τα χρόνια.

Κωτούλας Γεώργιος, Μπαβέτσιας Κωνσταντίνος

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΣΕ ΑΣΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ

Κωτούλας Γεώργιος, Μπαβέτσιας Κωνσταντίνος

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών 2022-2023

Επιβλέπων: Θεοφιλάτος Αθανάσιος, Επίκουρος Καθηγητής Τμήματος Πολιτικών
Μηχανικών Π.Θ.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην σύγχρονη εποχή τόσο η ολοένα αυξανόμενη χρήση των ιδιωτικών οχημάτων (Ι.Χ.), όσο και η αδιαφορία των αρμόδιων αρχών έχουν δημιουργήσει σημαντικά προβλήματα στις μετακινήσεις εντός των αστικών κέντρων. Στην παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζονται αυτά τα προβλήματα, χρησιμοποιώντας ως παράδειγμα το κέντρο του Βόλου και στην συνέχεια προτείνονται επεμβάσεις που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν στις κεντρικές οδούς των πόλεων, έχοντας ως κύριο γνώμονα τον σχεδιασμό βιώσιμων αστικών οδικών δικτύων που θα αντιμετωπίζουν με ισότητα προς όλες τις ομάδες χρηστών. Τέλος διερευνήθηκαν οι πιθανές επιπτώσεις αυτών των επεμβάσεων, λαμβάνοντας υπόψη ήδη υπάρχουσες μελέτες και έρευνες σχετικές με αυτά τα μέτρα, οι οποίες σε συνδυασμό με τα ευρύτερα χαρακτηριστικά των αστικών κέντρων, οδήγησαν στην αξιολόγηση αυτών των προτάσεων.

ABSTRACT

Nowadays, both the rapidly increasing use of private vehicles and the negligence of the authorities have created significant transport problems within urban centers. In this diploma thesis, these problems are examined, using the center of Volos as an example, and then interventions that could be applied to the central streets of the cities are suggestions, with the main aim being the design of sustainable urban road networks that will deal equally with all user groups. Finally, the possible effects of these interventions were investigated, taking into account already existing studies and research related to these measures, which, combined with the characteristics of the urban centers, led to the evaluation of these suggestions.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1- ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
1.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ	7
1.2 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	8
1.3 ΔΟΜΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2- ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	9
2.1 ΒΑΣΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΗΣ ΡΟΗΣ	9
2.2 ΣΤΑΘΜΕΣ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3- ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΣΤΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ	12
3.1 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΑΣΤΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ	12
3.2 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΟΥΝΤΑΙ ΣΤΑ ΑΣΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ	14
3.2.1 ΠΑΡΑΒΙΑΣΗ ΛΕΩΦΟΡΕΙΟΛΩΡΙΔΑΣ	14
3.2.2 ΠΑΡΑΝΟΜΗ ΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗ	14
3.2.3 ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΠΕΖΩΝ, ΑΤΟΜΩΝ ΜΕ ΑΝΑΠΗΡΙΕΣ ΚΑΙ ΕΜΠΟΔΙΖΟΜΕΝΩΝ ΑΤΟΜΩΝ	14
3.2.4 ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ	15
3.2.5 ΕΛΛΕΙΨΗ ΠΟΔΗΛΑΤΟΔΡΟΜΟΥ	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4- ΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΟΥ ΒΟΛΟΥ ΩΣ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ	16
4.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΟΛΗ ΤΟΥ ΒΟΛΟΥ	16
4.2 ΙΕΡΑΡΧΗΣΗ ΤΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΑΞΟΝΩΝ	18
4.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΑΣΤΙΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΤΟΥ ΒΟΛΟΥ	20
4.3.1 ΚΟΜΒΟΙ	20
4.3.2 ΣΗΜΑΝΣΗ	21
4.3.3 ΛΩΡΙΔΑ ΚΙΝΗΣΗΣ ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ	23
4.3.4 ΧΩΡΟΙ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ	23
4.4 ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΙ ΦΟΡΤΟΙ ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΟΥ ΒΟΛΟΥ	25
4.5 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΕΣ ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΟΥ ΒΟΛΟΥ	31
ΠΑΡΑΒΙΑΣΗ ΛΕΩΦΟΡΕΙΟΛΩΡΙΔΑΣ	31
ΠΑΡΑΝΟΜΗ ΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗ	32
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ	33

ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΠΕΖΩΝ, ΑΤΟΜΩΝ ΜΕ ΑΝΑΠΗΡΙΕΣ ΚΑΙ ΕΜΠΟΔΙΖΟΜΕΝΩΝ ΑΤΟΜΩΝ	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5-ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΕΝΤΟΣ ΑΣΤΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ	35
5.1 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΓΙΑ ΟΛΟΥΣ	35
5.2 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΛΕΩΦΟΡΕΙΟΛΩΡΙΔΑΣ ΑΝΤΙΘΕΤΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (CONTRAFLOW BUS LANE)	40
5.3 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΟΔΗΛΑΤΟΔΡΟΜΟΥ	42
5.4 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΧΩΡΩΝ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ	47
5.5 ΑΣΤΥΝΟΜΕΥΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΟΔΩΝ	50
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6- ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	53
6.1 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΛΕΩΦΟΡΕΙΟΛΩΡΙΔΑΣ ΑΝΤΙΘΕΤΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (CONTRAFLOW BUS LANE)	53
6.2 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΧΩΡΩΝ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ	57
6.3 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΣΤΥΝΟΜΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ	60
6.4 ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΩΝ ΚΑΙ ΣΗΜΑΝΣΗΣ	63
6.5 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΠΟΔΗΛΑΤΟΔΡΟΜΟΥ	64
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	66
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	68

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1- ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

Το **σύστημα μεταφορών** κάθε χώρας κατέχει σημαντικό ρόλο στην κοινωνικοοικονομική της ανάπτυξη καθώς συνδέει περιοχές, ανθρώπους, επιχειρήσεις και διευκολύνει την κυκλοφορία αγαθών και υπηρεσιών. Με τον όρο **σύστημα μεταφορών** εννοούμε το σύνολο των στοιχείων που χρησιμοποιούνται για την μεταφορά προσώπων και εμπορευμάτων και περιλαμβάνουν εκτός από τα δίκτυα μεταφορών, τα μέσα μετακινήσεων (οχήματα, πλοία, αεροπλάνα, κ.α.), τις τερματικές εγκαταστάσεις (τερματικούς σταθμούς, χώρους στάθμευσης, κ.α.), καθώς και άλλες εγκαταστάσεις απαραίτητες για την πραγματοποίηση των μεταφορών. Τα συστήματα μεταφορών μπορούν να ταξινομηθούν σε κατηγορίες ανάλογα με τα χαρακτηριστικά των στοιχείων τους. Για παράδειγμα, ανάλογα με τα μέσα μεταφοράς μπορούν να διακριθούν σε χερσαία, θαλάσσια και αεροπορικά συστήματα, ανάλογα με την περιοχή που εξυπηρετούν σε αστικά ή υπεραστικά συστήματα και με βάση το τι μεταφέρουν σε επιβατικά ή εμπορικά. Τα βασικά χαρακτηριστικά που οφείλουν να διακρίνουν καθένα από αυτά τα συστήματα είναι η αποτελεσματικότητα, η ασφάλεια, η προσβασιμότητα και η βιωσιμότητα.

Η Ελλάδα λόγω της ιδιαίτερης γεωγραφικής της θέσης, αποτελώντας σταυροδρόμι μεταξύ τριών ηπείρων (Ευρώπης, Ασίας και Αφρικής), διαθέτει πλούσιο σύστημα μεταφορών, το οποίο έχει εξελιχθεί με το πέρασμα των χρόνων και συνδυάζει μεταξύ τους όλα τα είδη (χερσαία, θαλάσσια, αεροπορικά) και το οποίο εκτός από την συνδεσιμότητα συμβάλλει στην ανάπτυξη του εμπορίου, της ναυτιλίας και του τουρισμού, που αποτελούν τις βασικές πηγές εσόδων για την χώρα μας.

Στις μέρες μας, ωστόσο η αυξανόμενη ζήτηση για αυτόνομες μεταφορές, που συνδέεται άμεσα με την αύξηση της χρήσης των Ι.Χ., η οποία σε συνδυασμό με άλλους παράγοντες και ελλείψεις, έχουν δημιουργήσει σημαντικά προβλήματα, όπως η κυκλοφοριακή συμφόρηση, η ατμοσφαιρική ρύπανση και η πρόκληση ατυχημάτων, ειδικά στα αστικά κέντρα, τα οποία δυσχεραίνουν τις καθημερινές μετακινήσεις των πολιτών και οδηγούν στην υποβάθμιση του συστήματος μεταφορών, με την μείωση της αποτελεσματικότητας και της ασφάλειας τους.

1.2 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας περιλαμβάνει την διερεύνηση επιπτώσεων των κυκλοφοριακών επεμβάσεων σε αστικά κέντρα. Για να φτάσουμε στο σημείο των κυκλοφοριακών επεμβάσεων όμως, προηγήθηκε η ανάλυση των χαρακτηριστικών των αστικών κέντρων και η παρουσίαση των σημαντικότερων προβλημάτων που παρατηρούνται σε αυτά τα οποία οδηγούν στην γενικότερη υποβάθμιση του συστήματος μεταφορών και χρήζουν άμεσης βελτίωσης. Σαν παράδειγμα αστικού κέντρου χρησιμοποιήθηκε το κέντρο του Βόλου, όπου και εντοπίστηκαν και καταγράφηκαν προβλήματα και ανεπάρκειες του δικτύου. Σκοπός μας είναι η εύρεση και πρόταση πιθανών επεμβάσεων για την βέλτιστη λειτουργία , με γνώμονα τα τέσσερα βασικά στοιχεία που αναφέραμε παραπάνω, δηλαδή την αποτελεσματικότητα, ασφάλεια, προσβασιμότητα και βιωσιμότητα.

1.3 ΔΟΜΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία αποτελείται από επτά κεφάλαια και η δομή της έχει ως εξής. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μία εισαγωγή για τα συστήματα μεταφορών και παρουσιάζεται το αντικείμενο και ο σκοπός της εργασίας σε συνδυασμό με την δομή ανάπτυξης της. Το δεύτερο κεφάλαιο περιλαμβάνει το θεωρητικό υπόβαθρο της εργασίας με την περιγραφή των βασικών μεγεθών της κυκλοφορίας. Στην συνέχεια στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφονται τα αστικά κέντρα, χρησιμοποιώντας το κέντρο του Βόλου σαν παράδειγμα για τον τρόπο οργάνωσης της κυκλοφορίας ενός τέτοιου κέντρου. Στο επόμενο κεφάλαιο αναφέρονται τα προβλήματα και οι ανεπάρκειες που συναντώνται σε ένα αστικό κέντρο όπως αυτό του Βόλου με την παράθεση φωτογραφιών έπειτα από αυτοψία που πραγματοποιήθηκε. Στην συνέχεια στο κεφάλαιο 5, προτείνονται επεμβάσεις που θα μπορούσαν να πραγματοποιηθούν γενικότερα σε κεντρικούς αστικούς άξονες με σκοπό την καλύτερη λειτουργία τους. Το κεφάλαιο 6 περιλαμβάνει τις επιπτώσεις των επεμβάσεων που περιγράφηκαν στο κεφάλαιο 5, βάσει ήδη προγενέστερων μελετών. Τέλος, στο τελευταίο κεφάλαιο, παραθέτουμε τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την ανάλυση των επιπτώσεων καταλήγοντας στις πιο κατάλληλες από τις επεμβάσεις που προτείναμε.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2- ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

2.1 ΒΑΣΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΗΣ ΡΟΗΣ

Η **κυκλοφοριακή ροή**(traffic flow) αποτελεί την κίνηση οχημάτων ή πεζών σε μία οδό και προσδιορίζεται από τα **μεγέθη κυκλοφοριακής ροής** (traffic flow variables) που μπορούν να μετρηθούν .Βασικά κυκλοφοριακά μεγέθη αποτελούν ο **κυκλοφοριακός φόρτος** , η **ταχύτητα** των οχημάτων και η **πυκνότητα**. Αξιοσημείωτα μεγέθη κυκλοφοριακής ροής αποτελούν και τα εξής :

-**Κυκλοφοριακός φόρτος**(traffic volume) ορίζεται το σύνολο το οχημάτων που διέρχονται από μία συγκεκριμένη οδό κατά τη διάρκεια ενός συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος

-**Πυκνότητα** (density) : ο αριθμός των οχημάτων στην μονάδα μήκους του δρόμου

-**Μέση Ημερήσια Κυκλοφορία-ΜΗΚ**(Average Daily Traffic-ADT):αποτελεί το πηλίκο του αριθμού των οχημάτων που περνούν από ένα δεδομένο σημείο ή διατομή οδού σε μία χρονική περίοδο ορισμένων ημερών προς τον αριθμό των ημερών του χρονικού διαστήματος που εξετάζεται

-**Ετήσια Μέση Ημερήσια Κυκλοφορία – ΕΜΗΚ** (Annual Average Daily Traffic-AADT): αποτελεί το πηλίκο του συνολικού αριθμού οχημάτων που περνούν από δεδομένο σημείο ή διατομή οδού προς τον συνολικό αριθμό των ημερών του έτους.

-**Μέση ταχύτητα**(Average highway speed) : αποτελεί τον σταθμισμένο μέσο όρο των ταχυτήτων μελέτης τμημάτων μιας οδού

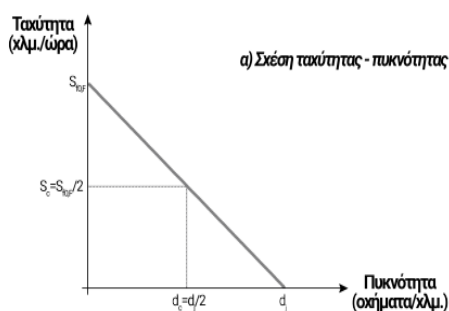
-**Μέση ταχύτητα χρόνου** : αποτελεί αριθμητικό μέσο όρο των ταχυτήτων σημείου των οχημάτων που περνούν από μια διατομή οδού σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα

-**Μέση ταχύτητα χώρου** : αποτελεί τον αριθμητικό μέσο όρο των ταχυτήτων που έχουν σε μία συγκεκριμένη χρονική στιγμή όλα τα οχήματα που βρίσκονται σε συγκεκριμένο σημείο της οδού

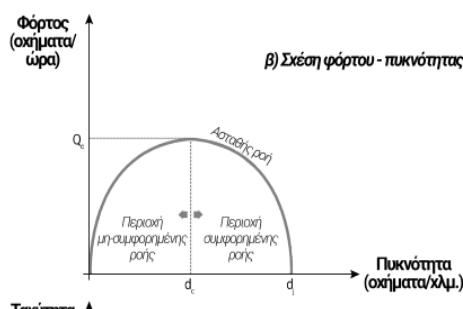
Μία σχέση που συνδέει τα τρία βασικά κυκλοφοριακά μεγέθη, δηλαδή τον **φόρτο** , την **μέση ταχύτητα** και την **πυκνότητα** , είναι η θεμελιώδης σχέση της κυκλοφοριακής ροής , η οποία δίνεται από τον τύπο :

$$Q = V \bullet d,$$

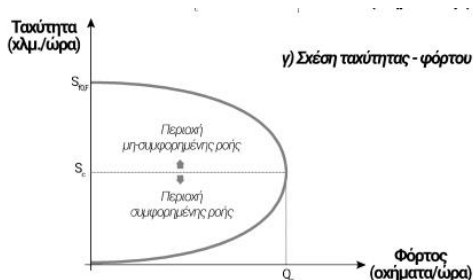
όπου : Q= κυκλοφοριακός φόρτος (αριθμός οχημάτων / ώρα), V= μέση ταχύτητα (χλμ/ώρα) και d= πυκνότητα κυκλοφορίας (αριθμός οχημάτων / χλμ).Λόγω του ότι η παραπάνω σχέση είναι γραμμική , προκύπτουν τα θεμελιώδη διαγράμματα της κυκλοφοριακής ροής



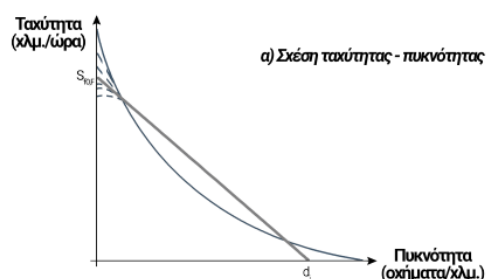
Διάγραμμα 1: Σχέση ταχύτητας - πυκνότητας



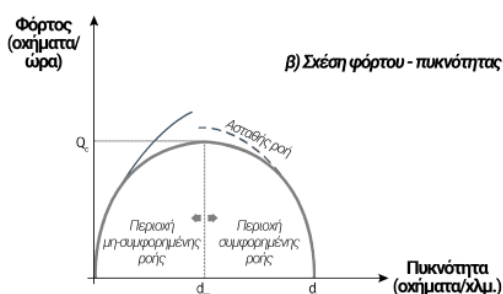
Διάγραμμα 2: Σχέση φόρτου - πυκνότητας



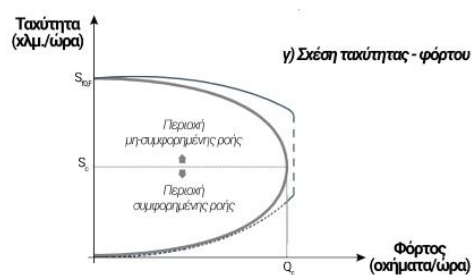
Διάγραμμα 3: Σχέση ταχύτητας - φόρτου



Διάγραμμα 4: Σχέση ταχύτητας - πυκνότητας



Διάγραμμα 5: Σχέση φόρτου - πυκνότητας



Διάγραμμα 6: Σχέση ταχύτητας - φόρτου

(πηγή διαγραμμάτων: Αστικά οδικά δίκτυα, Γαβανάς, Παπαιωάννου, Πιτσιάβα Λατινοπούλου, Πολίτης)

Η μορφή των παραπάνω διαγραμμάτων διαμορφώνεται με την προϋπόθεση ότι υπάρχει η ίδια συμπεριφορά των οδηγών της κάθε οδού ανεξάρτητα από τις κυκλοφοριακές συνθήκες. Τα διαγράμματα 1,2,3 αποτελούν θεωρητική μορφή διαγραμμάτων κυκλοφοριακής ροής. Όσον αφορά την πρακτική προσέγγιση, όμως, αναπτύσσονται διαφορετικές σχέσεις για την περιοχή μη συμφορημένης ροής και για την περιοχή συμφορημένης ροής. Τα διαγράμματα 4,5 και 6 αποτελούν γενικευμένα διαγράμματα των θεμελιωδών μεγεθών της κυκλοφοριακής ροής για μη γραμμική σχέση ταχύτητας-πυκνότητας. Η μελέτη των σχέσεων μεταξύ των βασικών μεγεθών κυκλοφοριακής ροής είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς με βάση αυτές τις σχέσεις υπολογίζονται η κυκλοφοριακή ικανότητα και η στάθμη εξυπηρέτησης ενός τμήματος οδού ή δικτύου.

2.2 ΣΤΑΘΜΕΣ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ

Η στάθμη εξυπηρέτησης αποτελεί ένα ποιοτικό μέγεθος, που περιγράφει τις κυκλοφοριακές συνθήκες που επικρατούν σε ένα οδικό δίκτυο, έτσι όπως τις αντιλαμβάνονται οι χρήστες του δικτύου. Συγκεκριμένα βασικές παράμετροι για τον καθορισμό της στάθμης εξυπηρέτησης αποτελούν η μέση ταχύτητα μετακίνησης, η οποία προκύπτει άμεσα από την πυκνότητα της κυκλοφορίας, τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του οδικού δικτύου και τις στάσεις-καθυστερήσεις που δημιουργούνται και υπολογίζεται ως ο μέσος όρος των ταχυτήτων διαδρομής στο συγκεκριμένο δίκτυο, καθώς και ο λόγος του κυκλοφοριακού φόρτου προς την κυκλοφοριακή ικανότητα v/c .

Πίνακας 1: Στάθμη εξυπηρέτησης αστικών οδών κατά κατηγορία (πηγή: Κυκλοφοριακή Τεχνική, Φραντζεσκάκης, Γκόλιας, Πιτσιάβα-Λατινοπούλου)

Ταχύτητα Ελεύθερης Ροής	Κατηγορία Οδού			
	I) Υψηλής Ταχύτητας	II) Προαστιακή ή Ενδιάμεση	III) Αστική	IV) Αστική
Όρια	90-70	70-55	55-50	55-40
Τυπική Τιμή	80	65	55	45
Στάθμη Εξυπηρέτησης	Μέση Ταχύτητα Μετακίνησης			
A	>72	>59	>50	>41
B	>56-72	>46-59	>39-50	>32-41
C	>40-56	>33-46	>28-39	>23-32
D	>32-40	>26-33	>22-28	>18-23
E	>26-32	>21-26	>17-22	>14-18
F	≥26	≤21	≤17	≤14

Σύμφωνα με το Highway Capacity Manual (TRB, 2000) υπάρχουν 6 στάθμες εξυπηρέτησης, οι οποίες χαρακτηρίζονται με τα γράμματα A,B,C,D,E, και η καθεμία έχει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, αντιστοιχεί σε ένα συγκεκριμένο εύρος μέσης ταχύτητας κυκλοφορίας και έχει την δυνατότητα να εξυπηρετήσει έναν μέγιστο φόρτο, ο οποίος αντιστοιχεί στην μικρότερη τιμή του εύρους των ταχυτήτων για την κάθε στάθμη. Πιο αναλυτικά, ξεκινώντας από την στάθμη εξυπηρέτησης A, παρέχει την μέγιστη άνεση στους χρήστες του δικτύου, καθώς υπάρχει ελεύθερη ροή χωρίς καθυστερήσεις, επιτρέποντας τους έτσι να αναπτύξουν την μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα, ενώ όσο προχωράμε στις επόμενες στάθμες, τόσο αυξάνεται η συμφόρηση του δικτύου με αποτέλεσμα να αυξάνονται οι καθυστερήσεις και να μειώνεται η ταχύτητα κίνησης και γενικότερα η οδική άνεση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3- ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΣΤΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ

3.1 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΑΣΤΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ

Τα αστικά κέντρα είναι τα σημεία των πόλεων όπου συγκεντρώνεται η πυκνότερη αστική δραστηριότητα και η οικονομική ζωή. Πιο συγκεκριμένα βασικά χαρακτηριστικά των αστικών κέντρων είναι η υψηλή πυκνότητα πληθυσμού, η ύπαρξη πλήθους επιχειρήσεων, καταστημάτων εστίασης και εμπορικών καταστημάτων, γεγονός που τα καθιστά και ως οικονομικά κέντρα των πόλεων καθώς και η συγκέντρωση μεγάλων κυκλοφοριακών φόρτων, ειδικά στις ώρες αιχμής, τους οποίους καλούνται να εξυπηρετήσουν.

Ως **ώρες αιχμής** ορίζονται οι ώρες της ημέρας που παρατηρούνται οι μεγαλύτεροι κυκλοφοριακοί φόρτοι στο οδικό δίκτυο και σύμφωνα με τους συγκοινωνιολόγους οι ώρες αυτές είναι 8:00-10:00 π.μ. και 3:00-5:00 μ.μ.

Η οργάνωση και τα χαρακτηριστικά των κεντρικών οδικών αξόνων κάθε πόλης, κατέχουν σημαντικό ρόλο στην εξυπηρέτηση αυτών των μεγάλων φόρτων που παρατηρούνται και στην επίτευξη της μέγιστης κυκλοφοριακής ικανότητας αυτών των οδών. Κάποια από αυτά τα χαρακτηριστικά μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με τις απαιτήσεις της εκάστοτε περιοχής, τα περισσότερα ωστόσο είναι ίδια για κάθε πόλη.

Πιο συγκεκριμένα, ένα από τα πιο σημαντικά στοιχεία για την οργάνωση της κυκλοφορίας τόσο εντός, όσο και εκτός των αστικών κέντρων είναι η σήμανση των οδών, η οποία διακρίνεται σε οριζόντια, κατακόρυφη. Η οριζόντια σήμανση περιλαμβάνει τις διαγραμμίσεις του οδοστρώματος, οι οποίες αποσκοπούν στην ρύθμιση της κυκλοφορίας, στον καθορισμό ειδικών περιοχών της οδού ή ακόμα και στην οριοθέτηση του οδοστρώματος. Τέτοιες χαρακτηριστικές διαγραμμίσεις είναι οι διαβάσεις των πεζών, οι οποίες σχεδιάζονται κάθετα προς την ροή της κυκλοφορίας και οι γραμμές οριοθέτησης της οδού. Η αποδοτικότητα όλων αυτών των διαγραμμίσεων εξαρτάται από τον ορθό σχεδιασμό τους, ώστε να είναι σαφείς και ευδιάκριτες από όλους τους χρήστες της οδού ακόμα και κατά την διάρκεια της νύχτας ή όταν επικρατούν κακές καιρικές συνθήκες. Όσον αφορά την οριζόντια σήμανση των αστικών οδών περιλαμβάνει τις πινακίδες αναγγελίας κινδύνου, τις ρυθμιστικές πινακίδες κυκλοφορίας και τις πληροφοριακές, με τις ρυθμιστικές πινακίδες να είναι αυτές που κυριαρχούν με σκοπό την πληροφόρηση των χρηστών του δικτύου για τυχόν απαγορεύσεις, υποχρεώσεις ή περιορισμούς που οφείλουν να υπακούν.

Ένα ακόμη βασικό χαρακτηριστικό των αστικών κέντρων, αποτελούν οι κυκλοφοριακοί κόμβοι, οι οποίοι ορίζονται ως τα σημεία διασταύρωσης δύο ή περισσότερων οδών και διακρίνονται σε πρώτο στάδιο σε ισόπεδους και σε ανισόπεδους κόμβους ανάλογα με το αν οι οδοί συναντώνται στο ίδιο επίπεδο και σε δεύτερο στάδιο μπορούν να διακριθούν σε κόμβους με φωτεινή σηματοδότηση και κόμβους χωρίς φωτεινή σηματοδότηση. Στους ισόπεδους κόμβους εντός των αστικών

κέντρων, όπου συγκεντρώνονται οι μεγαλύτεροι κυκλοφοριακοί φόρτοι, η ρύθμιση της κυκλοφορίας εκτελείται κυρίως μέσω της φωτεινής σηματοδότησης.

Η στάθμευση στα αστικά κέντρα οργανώνεται κυρίως με θέσεις στάθμευσης επί της οδού, από τις οποίες άλλες λειτουργούν επί πληρωμή και άλλες δωρεάν και σε δεύτερο λόγο με την ύπαρξη ιδιωτικών χώρων στάθμευσης. Επίσης υπάρχουν ορισμένες θέσεις στάθμευσης για άτομα με αναπηρίες, οι οποίες συνοδεύονται από την αντίστοιχη κατακόρυφη σήμανση και χώροι φορτοεκφόρτωσης για στάσεις φορτηγών.

Στις κεντρικές οδούς των πόλεων εκτός από τον μεγάλο αριθμό Ι.Χ. που κινούνται, κινούνται και άλλα οχήματα, όπως ΜΜΜ, ποδήλατα, καθώς και πεζοί, οπότε σε πολλά αστικά κέντρα παρατηρείται η ύπαρξη λωρίδων αποκλειστικής κυκλοφορίας αστικών λεωφορείων, ποδηλατόδρομοι αλλά και πεζόδρομοι.

3.2 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΟΥΝΤΑΙ ΣΤΑ ΑΣΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ

3.2.1 ΠΑΡΑΒΙΑΣΗ ΛΕΩΦΟΡΕΙΟΛΩΡΙΔΑΣ

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω εντός των αστικών κέντρων παρατηρείται έντονη κίνηση ΜΜΜ και ιδιαίτερα αστικών λεωφορείων και γι' αυτό τον λόγο στις περισσότερες πόλεις υπάρχει ειδική λωρίδα κίνησης αστικών λεωφορείων σε όλο το μήκος των κεντρικών οδικών αξόνων. Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που παρατηρείται στις μέρες μας είναι η παραβίαση αυτής της λωρίδας από τους χρήστες των οδών. Το πρόβλημα αυτό οφείλεται κυρίως στους οδηγούς Ι.Χ., οι οποίοι με σκοπό την αποφυγή της κυκλοφοριακής συμφόρησης, εισέρχονται στην λεωφορειολωρίδα, αλλά και στους οδηγούς ταξί, οι οποίοι σταματούν σε αυτή παράνομα για να επιβιβάσουν ή να αποβιβάσουν επιβάτες. Λόγω αυτών των παραβιάσεων τα αστικά λεωφορεία αναγκαστικά εισέρχονται στις άλλες λωρίδες γενικής χρήσης, με αποτέλεσμα να εντείνεται το πρόβλημα της κυκλοφοριακής συμφόρησης, να αυξάνεται ο κίνδυνος πρόκλησης ατυχήματος και να προκαλούνται καθυστερήσεις στα δρομολόγια.

3.2.2 ΠΑΡΑΝΟΜΗ ΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗ

Ένα ακόμη βασικό πρόβλημα που παρατηρείται σε μεγάλο βαθμό εντός των αστικών κέντρων, λόγω της έντονης επισκεψιμότητας τους είναι η παράνομη στάση και στάθμευση οχημάτων, σε περιοχές που απαγορεύεται βάση σήμανσης, σε περιοχές που επιτρέπεται μόνο για άτομα με περιορισμένη κινητικότητα, πάνω σε διαβάσεις πεζών, ακόμη και πάνω στο πεζοδρόμιο. Η αυξημένη ζήτηση στάθμευσης ειδικά στις ώρες αιχμής, σε συνδυασμό με την απουσία ειδικά διαμορφωμένων χώρων για την εξυπηρέτηση αυτού του σκοπού, οδηγούν πολλές χρήστες στην παράνομη αυτή συμπεριφορά. Το γεγονός αυτό φέρει μεγάλη ευθύνη στην ανάπτυξη του προβλήματος της κυκλοφοριακής συμφόρησης, καθώς με την παράνομη στάθμευση μειώνεται το διαθέσιμο πλάτος των λωρίδων κυκλοφορίας, καθώς και σε πολλές περιπτώσεις καθιστά δύσκολη ή ακόμα και αδύνατη την κίνηση τόσο των πεζών, όσο και των ευάλωτων χρηστών του δικτύου.

3.2.3 ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΠΕΖΩΝ, ΑΤΟΜΩΝ ΜΕ ΑΝΑΠΗΡΙΕΣ ΚΑΙ ΕΜΠΟΔΙΖΟΜΕΝΩΝ ΑΤΟΜΩΝ

Άτομα με αναπηρίες είναι τα άτομα τα οποία έχουν μόνιμες ή προσωρινές βλάβες, ανικανότητες ή αδυναμίες που προέρχονται από φυσική, ψυχική ή νοητική ανεπάρκεια. Εμποδιζόμενα άτομα θεωρούνται εκτός από τα άτομα με αναπηρίες, τα άτομα της τρίτης ηλικίας, οι έγκυες κτλ. Στις κεντρικές οδούς των πόλεων συχνά

εντοπίζονται σημαντικά προβλήματα ως προς την κίνηση αυτών των ατόμων και των πεζών γενικότερα. Πρώτο και κυριότερο, είναι το ελλειπές πλάτος των πεζοδρομίων σε συνδυασμό με την μη ύπαρξη, ή στην καλύτερη περίπτωση ύπαρξη ακατάλληλων, ραμπών. Όσον αφορά τα άτομα με προβλήματα όρασης, εκτός από τα προβλήματα που παρατηρούνται ως προς την κίνηση τους στα πεζοδρόμια, δεν υπάρχουν και τα κατάλληλα μέσα σήμανσης, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ασφάλεια τους. Τέλος, μαζί με όλα τα προηγούμενα οι θέσεις στάθμευσης για άτομα με προβλήματα κίνησης συχνά είναι περιορισμένες και ακόμα και σε αυτές σταθμεύουν παράνομα οι υπόλοιποι χρήστες του δικτύου, δυσκολεύοντας έτσι ακόμα παραπάνω την μετακίνηση αυτών των ατόμων.

3.2.4 ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

Εξίσου σημαντικό πρόβλημα πολλών αστικών οδών αποτελεί η κατάσταση του οδοστρώματος, όπου παρατηρούνται συχνά πολλές φθορές, όπως ρωγμές, αυλακώσεις και τοπικές καθιζήσεις, οι οποίες προκαλούνται με την πάροδο του χρόνου κυρίως από καιρικά φαινόμενα και κακή συντήρηση και έχουν άμεσο αντίκτυπο τόσο στην ροή της κυκλοφορίας, καθώς δεν επιτρέπουν την ανάπτυξη ταχύτητας μέχρι το επιτρεπτό όριο, όσο και στην οδική ασφάλεια, καθώς αυτές οι φθορές αυξάνουν τον κίνδυνο εκτροπής των οχημάτων και κατά συνέπεια την πρόκληση τροχαίου ατυχήματος εντός των αστικών κέντρων.

3.2.5 ΕΛΛΕΙΨΗ ΠΟΔΗΛΑΤΟΔΡΟΜΟΥ

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω στις κεντρικές οδούς των πόλεων, εκτός από τα Ι.Χ. και άλλα μηχανοκίνητα οχήματα, κινείται και ένας μεγάλος αριθμός ποδηλατών. Ένα βασικό πρόβλημα που έχουν να αντιμετωπίσουν οι αναβάτες που κινούνται σε ένα αστικό οδικό δίκτυο όπου συνυπάρχουν αυτοκίνητα που κινούνται με μεγάλες ταχύτητες και ποδήλατα, είναι η έλλειψη ασφάλειας, καθώς η συνύπαρξη ποδηλατών με μηχανοκίνητα οχήματα αυξάνει σε μεγάλο βαθμό τις πιθανότητες ατυχήματος και συγκεκριμένα εκτροπής κάποιου ποδηλάτη. Ο κίνδυνος αυτός γίνεται ακόμα μεγαλύτερος σε περίπτωση απουσίας ποδηλατοδρόμου, φαινόμενο πολύ συχνό ειδικά για τις ελληνικές πόλεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4- ΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΟΥ ΒΟΛΟΥ ΩΣ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

4.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΟΛΗ ΤΟΥ ΒΟΛΟΥ

Το κέντρο του Βόλου συγκεντρώνει τα βασικά χαρακτηριστικά ενός ελληνικού αστικού κέντρου, ως προς τον τρόπο οργάνωσης της κυκλοφορίας, τους κυκλοφοριακούς φόρτους καθώς και τα προβλήματα που παρατηρούνται σε αυτό και γι αυτό επιλέχθηκε ως παράδειγμα.

Η πόλη του Βόλου βρίσκεται στην κεντρική Ελλάδα, αποτελεί την πρωτεύουσα του νομού Μαγνησίας και μία από τις μεγαλύτερες πόλεις της χώρας, καταλαμβάνοντας σύμφωνα με το Wikipedia έκταση 27,68 χλμ². Αναλυτικά το πολεοδομικό συγκρότημα του Βόλου αποτελείται από τον δήμο Βόλου, τον δήμο Νέας Ιωνίας, τον δήμο Ιωλκού και τα δημοτικά διαμερίσματα της Αγριάς, του Διμηνίου και της Άλλης Μεριάς, με τον πληθυσμό του δήμου Βόλου να ανέρχεται στους 138.865 κατοίκους σύμφωνα με την απογραφή του 2021. Στον πληθυσμό οφείλουμε να συνυπολογίσουμε τον ολοένα αυξανόμενο αριθμό φοιτητών, λόγω της ύπαρξης πολλών τμημάτων του πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Πίνακας 2: Πληθυσμιακή εξέλιξη του δήμου Βόλου

ΕΤΟΣ	ΚΑΤΟΙΚΟΙ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ (%)
1951	65000	
1961	67314	3,56
1971	88095	30,87
1981	115484	31,09
1991	131514	13,88
2001	141675	7,73
2011	144449	1,96
2021	138865	-3,87

Στον παραπάνω πίνακα, παρουσιάζεται αναλυτικά η εξέλιξη του πληθυσμού του δήμου Βόλου, σύμφωνα με την ΕΛΣΤΑΤ από το 1951 έως το 2021, όπου φαίνεται ότι από το 1951 και μετά ξεκινάει η σταδιακή αύξηση του πληθυσμού του δήμου Βόλου η οποία κορυφώνεται το 2011, φτάνοντας τους 144449 κατοίκους, γεγονός που προκαλεί την παράλληλη αύξηση της χρήσης επιβατικών Ι.Χ., τα οποία αποτελούν την βασική αιτία εξάπλωσης βασικών προβλημάτων, όπως η κυκλοφοριακή συμφόρηση και η ατμοσφαιρική ρύπανση.

Ο Βόλος είναι χτισμένος στους πρόποδες του Πηλίου, με μέτωπο στον Παγασητικό κόλπο και πιο συγκεκριμένα βορειοανατολικά περιβάλλεται από το ορεινό Πήλιο, νότια από τον Παγασητικό κόλπο και δυτικά από την πεδιάδα της Θεσσαλίας. Η θέση του αυτή είναι ιδιαίτερα ευνοϊκή, καθώς συνδυάζει βουνό και θάλασσα με αποτέλεσμα να προσελκύει πλήθος τουριστών τόσο κατά την θερινή, όσο και κατά την χειμερινή περίοδο. Το λιμάνι του Βόλου, το οποίο αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα λιμάνια της χώρας, παίζει σημαντικό ρόλο όχι μόνο στην ανάπτυξη

του τουρισμού, αλλά και του εμπορίου. Εκτός από τουριστικό κέντρο, ο Βόλος αποτελούσε διαχρονικά και βιομηχανικό κέντρο, καθώς στην περιοχή λειτουργούν σημαντικές βιομηχανικές μονάδες, όπως το εργοστάσιο Όλυμπος της ΑΓΕΤ Ηρακλής, η Χαλυβουργία Ελλάδος (πρώην Χαλυβουργία Θεσσαλίας), το εργοστάσιο ρητίνης PET της VPI και το εμφιαλωτήριο ΕΨΑ. Έκτος από αυτά στον Βόλο παρατηρείται και έντονη εμπορική δραστηριότητα με πλήθος εμπορικών καταστημάτων να λειτουργούν , κυρίως στις κεντρικές οδούς, ενώ παράλληλα υπάρχει και ένας μεγάλος αριθμός καταστημάτων εστίασης.

Όσον αφορά τα πολεοδομικά χαρακτηριστικά του, ο Βόλος παρουσιάζει συμπαγή μορφή δόμησης με κυρίαρχα στοιχεία την εκτεταμένη μονοδρόμηση και το Ιπποδάμειο σύστημα, το οποίο βασίζεται στον σχεδιασμό παράλληλων δρόμων που τέμνονται κάθετα με αποτέλεσμα να δημιουργούνται οικοδομικά τετράγωνα και πήρε το όνομα του από τον Ιππόδαμο τον Μιλήσιο, αρχαίο αρχιτέκτονα. Έτσι βάσει όλων των παραπάνω στοιχείων διαμορφώνεται η ταυτότητα της πόλης του Βόλου, γεγονός που θα μας βοηθήσει στην μελέτη μας.

Το κέντρο του αποτελείται από τις οδούς Ιάσονος και Δημητριάδος και τις κάθετες σε αυτές οδούς: Φιλελλήνων, Μαυροκορδάτου, Γαμβέτα , Ογλ , Κουμουνδούρου , Γκλαβάνη , Αγίου Νικολάου ,Σπυρίδη , Κ. Καρτάλη , Αντωνοπούλου , Βενιζέλου (πρώην Ιωλκού), Ηπείρου , Παύλου Μελά, Κουταρέλια, Κοραή ,Σόλωνος, καθώς και τον κυκλικό κόμβο του δημαρχείου. Στις Ιάσονος και Δημητριάδος λειτουργεί ένας μεγάλος αριθμός εμπορικών καταστημάτων και καταστημάτων εστίασης, με αποτέλεσμα δημιουργούνται μεγάλοι κυκλοφοριακοί φόρτοι ειδικά στις ώρες αιχμής.



Εικόνα 1: Το κέντρο του Βόλου

4.2 ΙΕΡΑΡΧΗΣΗ ΤΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΑΞΟΝΩΝ

Σύμφωνα με την προτεινόμενη, από τις ελληνικές Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων (ΟΜΟΕ), ιεράρχηση οι οδοί ανάλογα με τα λειτουργικά τους χαρακτηριστικά διακρίνονται σε τρεις βασικές κατηγορίες, τις **αρτηρίες**, τις **συλλεκτήριες** και τις **τοπικές οδούς** (Κυκλοφοριακή Τεχνική, Φραντζεσκάκης, Γκόλιας, Πιτσιάβα-Λατινοπούλου).

Οι **αρτηρίες** χρησιμοποιούνται για μεγάλου μήκους και υψηλών ταχυτήτων μετακινήσεις και με την σειρά τους υποδιαιρούνται σε τέσσερις κατηγορίες, οι οποίες είναι οι εξής:

Α) Ελεύθερες λεωφόροι: Είναι αρτηρίες υψηλών προτύπων κατασκευής, στις οποίες εξασφαλίζεται ο πλήρης έλεγχος των προσβάσεων, μέσω ισόπεδων ή ανισόπεδων κόμβων στις διασταυρώσεις με άλλες οδούς και με παράπλευρες οδούς για την εξυπηρέτηση των τοπικών μετακινήσεων και συνήθως τέτοιου είδους αρτηρίες παρουσιάζουν μεγάλη κυκλοφοριακή ικανότητα.

Β) Ταχείες λεωφόροι: Η συγκεκριμένη κατηγορία αρτηριών, παρέχει μερικό έλεγχο των προσβάσεων, μέσω ισόπεδων ή ανισόπεδων κόμβων με φωτεινή σηματοδότηση, ενώ στην περίπτωση που συναντώνται με μία δευτερεύουσα οδό, δημιουργούνται αδιέξοδοι, με εξαίρεση ορισμένες περιπτώσεις που μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους με πρόβλεψη μόνο για δεξιές στροφές.

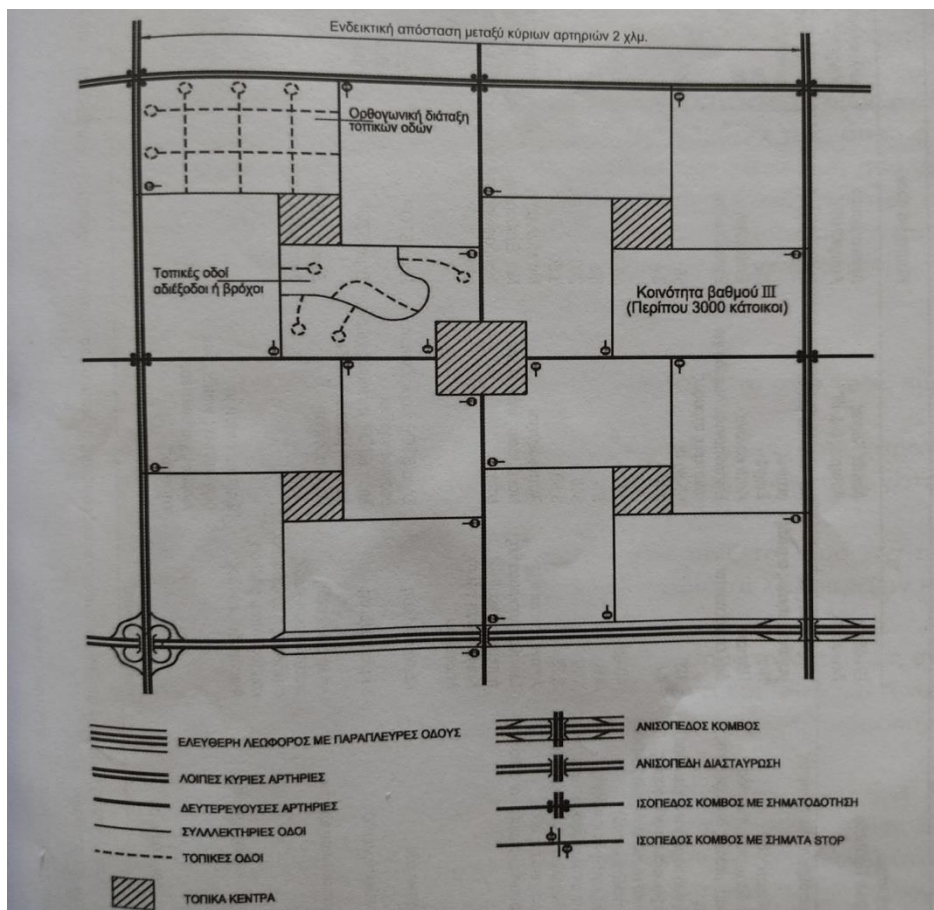
Γ) Λοιπές κύριες αρτηρίες: Αυτού του είδους οι αρτηρίες περιορίζουν την απευθείας πρόσβαση με την τοπική κυκλοφορία και τις δευτερεύουσες οδούς, χωρίς να παρέχουν έλεγχο των προσβάσεων.

Δ) Δευτερεύουσες αρτηρίες: Είναι οι αρτηρίες που εξυπηρετούν μετακινήσεις μικρότερου μήκους και με χαμηλότερη ταχύτητα σε σχέση με τις κύριες.

Όσον αφορά τις **συλλεκτήριες οδούς** βασική τους λειτουργία είναι η κατανομή της κυκλοφορίας από τις αρτηρίες στις τοπικές οδούς και αντίστροφα η συλλογή της κυκλοφορίας από τις τοπικές οδούς και η διοχέτευση τους στις αρτηρίες.

Τέλος, οι **τοπικές οδοί** χρησιμοποιούνται για την άμεση πρόσβαση προς τις διάφορες χρήσεις γης, ενώ παράλληλα αποφεύγεται η χρήση τους για διαμπερείς μετακινήσεις με υψηλές ταχύτητες.

Παρακάτω παρουσιάζεται και σχηματικά η οργάνωση ενός αστικού δικτύου σε μία μεγάλη πόλη, για την ευκολότερη ιεράρχηση των οδών που αποτελούν την περιοχή μελέτης μας.



Εικόνα 2: Σχηματική διάταξη και ιεράρχηση ενός αστικού οδικού δικτύου (πηγή: Κυκλοφοριακή Τεχνική, Φραντζεσκάκης, Γκόλιας, Πιτσιάβα-Λατινοπούλου)

Με βάση τα παραπάνω καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι οι οδοί Δημητριάδος και Ιάσονος λειτουργούν ως δευτερεύουσες αρτηρίες, μονής κατεύθυνσης. Η μεν Ιάσονος εκτείνεται από τον κυκλικό κόμβο του δημαρχείου μέχρι το ύψος της οδού Φιλελλήνων, με συνολικό μήκος 850m και διαθέτει τρεις λωρίδες κυκλοφορίας συνολικού πλάτους 10 μέτρων. Η δε Δημητριάδος, έχει αντίθετη κατεύθυνση από την Ιάσονος με συνολικό μήκος 1,6 χιλιόμετρα ξεκινώντας από την οδό Περραιβού και καταλήγοντας στον κυκλικό κόμβο του δημαρχείου, διαθέτοντας επίσης 3 λωρίδες κυκλοφορίας. Στην περιοχή που εξετάζεται το συνολικό πλάτος της Δημητριάδος ανέρχεται στα 10 μέτρα μέχρι το ύψος της οδού Ελ. Βενιζέλου, ενώ για το υπόλοιπο δίκτυο αυξάνεται στα 14 μέτρα. (Όλα τα μήκη και πλάτη, λόγω έλλειψη στοιχείων, μετρήθηκαν στο περίπου μέσω google earth). Εκτός από το μήκος τους, το πλάτος τους και τον αριθμό των λωρίδων που διαθέτουν κάποια ακόμα βασικά χαρακτηριστικά που τις εντάσσει στην συγκεκριμένη κατηγορία είναι η ταχύτητα κυκλοφορίας των οχημάτων, η οποία δεν ξεπερνά τα 50 km/h, το γεγονός ότι σε όλο το μήκος τους απαγορεύεται η στάση και η στάθμευση των οχημάτων, με εξαίρεση ειδικές θέσεις που χρησιμοποιούνται για εμπορικές δραστηριότητες και η ύπαρξη στάσεων λεωφορείων σε όλο το μήκος τους. Όσον αφορά τις οδούς Κ. Καρτάλη και Ελ. Βενιζέλου, χαρακτηρίζονται ως συλλεκτήριες οδοί, οι οποίες διασταυρώνονται με

τις Ιάσονος και Δημητριάδος και ο βασικός τους ρόλους στο οδικό δίκτυο της πόλης είναι η συλλογή της κυκλοφορίας από τις τοπικές οδούς και η διοχέτευση της στην Ιάσονος και την Δημητριάδος και παράλληλα η κατανομή της κυκλοφορίας από αυτές τις δύο προς μικρότερες τοπικές οδούς. Η καθεμία περιλαμβάνει από δύο λωρίδες κυκλοφορίας, μικρότερου πλάτους συγκριτικά με τις Ιάσονος και Δημητριάδος, με την πρώτη να έχει κατεύθυνση προς τα βόρεια, ενώ η δεύτερη προς τα νότια. Όσον αφορά τις οδούς Φιλελλήνων, Μαυροκορδάτου, Γαμβέτα, Ογλ, Κουμουνδούρου, Γκλαβάνη, Αγίου Νικολάου, Σπυρίδη, Κ. Καρτάλη, Αντωνοπούλου, Ελ. Βενιζέλου, Ηπείρου, Παύλου Μελά, Κουταρέλια, Κοραή, Σόλωνος, οι οποίες διασταυρώνονται επίσης κάθετα με την Ιάσονος και την Δημητριάδος, αποτελούν μικρότερες οδούς σε σχέση με την Κ. Καρτάλη και Ελ. Βενιζέλου, τόσο σε μήκος, όσο και σε πλάτος, καθώς διαθέτουν μία λωρίδα κυκλοφορίας και χρησιμοποιούνται κυρίως για μικρότερου μήκους μετακινήσεις, με χαμηλότερη ταχύτητα, οπότε λειτουργούν ως τοπικές οδοί.

4.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΑΣΤΙΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΤΟΥ ΒΟΛΟΥ

4.3.1 ΚΟΜΒΟΙ

Η συγκεκριμένη περιοχή περιλαμβάνει 29 ισόπεδους κόμβους, στους οποίους όλες οι συμβαλλόμενες οδοί είναι μονής κατεύθυνσης και εκ των οποίων οι 9 είναι κόμβοι με φωτεινή σηματοδότηση, οι 19 χωρίς και 1 είναι κυκλικός κόμβος. Στους κόμβους που δεν υπάρχουν φωτεινοί σηματοδότες, η κυκλοφορία οργανώνεται κυρίως μέσω πινακίδων (STOP).

Οι ισόπεδοι κόμβοι Ιάσονος-Κ. Καρτάλη, Ιάσονος-Ελ. Βενιζέλου, Δημητριάδος-Κ. Καρτάλη και Δημητριάδος-Ελ. Βενιζέλου, οι οποίοι λειτουργούν όλοι με φωτεινή σηματοδότηση αποτελούν τους σημαντικότερους ισόπεδους κόμβους της περιοχής, όπου συγκεντρώνονται οι μεγαλύτεροι κυκλοφοριακοί φόρτοι.

Όσον αφορά τον κυκλικό κόμβο του δημαρχείου κατασκευάστηκε και τέθηκε σε λειτουργία τον Απρίλιο του 2019 για να αποσυμφορήσει την περιοχή και να βελτιώσει τις κυκλοφοριακές συνθήκες, εξυπηρετώντας τις εξής κινήσεις: Δημητριάδος-2ας Νοεμβρίου, Ιάσονος -2ας Νοεμβρίου, Λαμπράκη-2ας Νοεμβρίου, με μονόιχνους κλάδους πλάτους 4 μέτρων και Δημητριάδος-Λαμπράκη, Ιάσονος-Λαμπράκη, με δίιχνους κλάδους συνολικού πλάτους 6,5 μέτρων και τα γεωμετρικά του χαρακτηριστικά είναι τα εξής:

- διάμετρος εγγεγραμμένου κύκλου: 46 m
- ακτίνα κεντρικής νησίδας: 10 m
- πλάτος κυκλοφορίας: $4,5\text{m} * 2 + 1\text{m} = 10\text{ m}$
- πλάτος υπερβατής κεντρικής λωρίδας: 3 m



Εικόνα 3: Κυκλικός κόμβος δημαρχείου (πηγή: <https://dimosvolos.gr/wp-content/uploads/2017/04/%CE%A4%CE%95%CE%A7%CE%9D%CE%99%CE%9A%CE%97-%CE%A0%CE%95%CE%A1%CE%99%CE%93%CE%A1%CE%91%CE%A6%CE%971.pdf>)

4.3.2 ΣΗΜΑΝΣΗ

Όσον αφορά την κατακόρυφη σήμανση, στο κέντρο του Βόλου κυριαρχούν οι πινακίδες υποχρεωτικής διακοπής πορείας (STOP), πινακίδες απαγόρευσης εισόδου όλων των οχημάτων (μονόδρομος), απαγόρευσης αριστερής ή δεξιάς στροφής και απαγόρευσης στάσης και στάθμευσης και πινακίδες για χώρο στάθμευσης επί πληρωμή, χώρο στάθμευσης αποκλειστικά για οχήματα ατόμων με μειωμένη κινητικότητα και για στάθμευση ορισμένης κατηγορίας οχημάτων



Εικόνα 4: Ρυθμιστικές πινακίδες που κυριαρχούν στις οδούς Ιάσονος και Δημητριάδος (πηγή: <https://www.ergosimansi.gr/pages/signs>)

Συνδυαστικά με αυτές τις πινακίδες λειτουργούν και η οριζόντια σήμανση της περιοχής, στην οποία κυριαρχούν οι διαβάσεις των πεζών, οι γραμμές οριοθέτησης της οδού, οι γραμμές διαχωρισμού των λωρίδων κυκλοφορίας και οι λεωφορειακές γραμμές,



Εικόνα 5: Οριζόντια σήμανση στην οδό Δημητριάδος (πηγή: google maps)

Στην εικόνα 5 φαίνονται χαρακτηριστικά παραδείγματα της οριζόντιας σήμανσης της οδού Δημητριάδος. Αριστερά φαίνεται μία διάβαση πεζών, ενώ δεξιά με κίτρινο χρώμα φαίνεται η λεωφορειακή γραμμή και με λευκό η γραμμή διαχωρισμού των λωρίδων κυκλοφορίας.

4.3.3 ΛΩΡΙΔΑ ΚΙΝΗΣΗΣ ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ

Στον κέντρο του Βόλου παρατηρείται έντονη παρουσία αστικών λεωφορείων, τα οποία εξυπηρετούν μεγάλο μέρος των μετακινήσεων των κατοίκων του Βόλου, καθώς δεν υπάρχει άλλο ΜΜΜ. Συγκεκριμένα στον Βόλο λειτουργούν 13 γραμμές αστικών, η πλειοψηφία των οποίων κάνουν στάσεις τόσο στην Ιάσονος, όσο και στην Δημητριάδος. Για αυτό τον λόγο σε όλο το μήκος αυτών των δύο οδών, υπάρχει στην δεξιά πλευρά της καθεμίας μία χαρακτηριστική κίτρινη γραμμή παράλληλη με την κυκλοφορία, η λεγόμενη λεωφορειολωρίδα.



Εικόνα 6: Παράδειγμα λεωφορειολωρίδας στην οδό Ιάσονος (πηγή: e-thessalia.gr)

4.3.4 ΧΩΡΟΙ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ

Όσον αφορά την στάθμευση στις κεντρικές οδούς του Βόλου, Ιάσονος και Δημητριάδος, εκτός από τις θέσεις που υπάρχουν επί των οδών για στάθμευση επί πληρωμή και στάθμευση για οχήματα ατόμων με μειωμένη κινητικότητα, οι οποίες όπως αναφέρθηκε και παραπάνω συνοδεύονται και από την αντίστοιχη σήμανση, από τον Σεπτέμβριο του 2021 λειτουργεί ο χώρος στάθμευσης στην γωνία της Δημητριάδος με την οδό Φιλελλήνων. Πρόκειται για ένα σύγχρονο χώρο στάθμευσης, ο οποίος λειτουργεί επί πληρωμή και αποτελείται από 15 ορόφους, εκ των οποίων οι 7 είναι υπόγειοι και οι 7 υπέργειοι και περιλαμβάνει 252 θέσεις στάθμευσης, δίνοντας μία “ανάσα” στο διαχρονικό πρόβλημα των οδηγών για αναζήτηση θέσης στάθμευσης.



Εικόνα 7: Θέση στάθμευσης επί της οδού Δημητριάδος για οχήματα ατόμων με μειωμένη κινητικότητα (πηγή:google maps)



Εικόνα 8: Θέσεις στάθμευσης επί πληρωμή επί της οδού Δημητριάδος (πηγή:google maps)



Εικόνα 9: Το πάρκινγκ στην οδό Φιλελλήνων

4.4 ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΙ ΦΟΡΤΟΙ ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΟΥ ΒΟΛΟΥ

Για τις μετρήσεις αυτές χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της παρατήρησης στους ισόπεδους κόμβους μεταξύ Δημητριάδος, Ιάσονος και Κ. Καρτάλη, Ελ. Βενιζέλου, στην στροφή της Δημητριάδος με την οδό Φιλλελλήνων, στην έξοδο από την οδό Δημητριάδος προς τον κυκλικό κόμβο του δημαρχείου, καθώς και στην είσοδο από αυτόν προς την Ιάσονος. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν Τετάρτη 7 Δεκεμβρίου 2022 και ώρα 9:00 π.μ με διάρκεια 30 λεπτών, έτσι ώστε τα αποτελέσματα τους να ανταποκρίνονται σε πραγματικές συνθήκες κυκλοφορίας σε ώρα αιχμής σε ένα σύγχρονο αστικό κέντρο και αφού ανάχθηκαν για την διάρκεια μίας ώρας παρουσιάζονται αναλυτικά στους παρακάτω πίνακες, οι οποίοι συνοδεύονται από μία εικόνα για τον κόμβο στον οποίο αναφέρονται και το κάθε χρώμα αντιστοιχεί σε συγκεκριμένη κίνηση, όπως φαίνεται και από τα βελάκια στις εικόνες:



Εικόνα 10: Ισόπεδος κόμβος Δημητριάδος- Κ.Καρτάλη

Πίνακας 3: Κυκλοφοριακοί φόρτοι στον ισόπεδο κόμβο Δημητριάδος-Κ.Καρτάλη (κάθε χρώμα αντιστοιχεί στο αντίστοιχο βέλος κατεύθυνσης της εικόνας)

<i><u>ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ</u></i>	<i><u>ΦΟΡΤΟΙ(οχήματα/ώρα)</u></i>
Από Δημητριάδος προς Δημητριάδος(ευθεία)	700
Από Ιάσονος προς Δημητριάδος(αριστερά)	64
Από Κ.Καρτάλη προς Κ.Καρτάλη(ευθεία)	444
Από Δημητριάδος προς Κ.Καρτάλη(δεξιά)	176



Εικόνα 11:Ισόπεδος κόμβος Ιάσονος-Κ.Καρτάλη

Πίνακας 4: Κυκλοφοριακοί φόρτοι στον ισόπεδο κόμβο Ιάσονος-Κ.Καρτάλη (κάθε χρώμα αντιστοιχεί στο αντίστοιχο βέλος κατεύθυνσης της εικόνας)

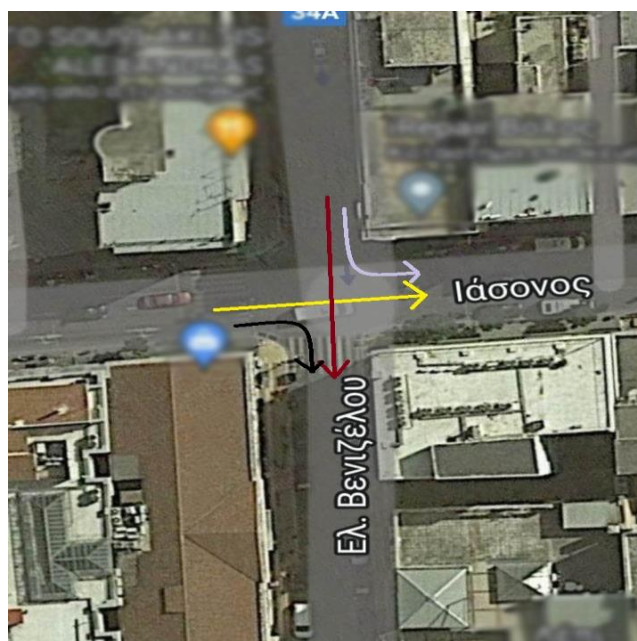
<u>ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ</u>	<u>ΦΟΡΤΟΙ(οχήματα/ώρα)</u>
Από Ιάσονος προς Ιάσονος (ευθεία)	701
Από Κ.Καρτάλη προς Ιάσονος(δεξιά)	150
Από Ιάσονος προς Κ.Καρτάλη (αριστερά)	378
Από Κ.Καρτάλη σε Κ.Καρτάλη (προς πάνω)	156



Εικόνα 12: Ισόπεδος κόμβος Δημητριάδος-Ελ. Βενιζέλου

Πίνακας 5: Κυκλοφοριακοί φόρτοι στον ισόπεδο κόμβο Δημητριάδος-Ελ. Βενιζέλου (κάθε χρώμα αντιστοιχεί στο αντίστοιχο βέλος κατεύθυνσης της εικόνας)

<u>ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ</u>	<u>ΦΟΡΤΟΙ(οχήματα/ώρα)</u>
Από Δημητριάδος προς Δημητριάδος(ευθεία)	1098
Από Δημητριάδος προς Ιάσονος(αριστερά)	216
Από Ελ. Βενιζέλου προς Δημητριάδος(δεξιά)	678
Από Ελ. Βενιζέλου προς Ελ. Βενιζέλου (ευθεία)	378



Εικόνα 13:Ισόπεδος κόμβος Ιάσονος-Ελ. Βενιζέλου

Πίνακας 6: Κυκλοφοριακοί φόρτοι στον ισόπεδο κόμβο Ιάσονος-Ελ. Βενιζέλου (κάθε χρώμα αντιστοιχεί στο αντίστοιχο βέλος κατεύθυνσης της εικόνας)

<u>ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ</u>	<u>ΦΟΡΤΟΙ(οχήματα/ώρα)</u>
Από Ιάσονος προς Ιάσονος (ευθεία)	1026
Από Ελ. Βενιζέλου προς Ιάσονος(αριστερά)	264
Από Ιάσονος προς Ελ. Βενιζέλου (δεξιά)	228
Από Ελ. Βενιζέλου προς Ελ. Βενιζέλου (ευθεία)	30

Πίνακας 8: Κυκλοφοριακοί φόρτοι στον ισόπεδο κόμβο Δημητριάδος-Φιλελλήνων (κάθε χρώμα αντιστοιχεί στο αντίστοιχο βέλος κατεύθυνσης της εικόνας)

<u><i>ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ</i></u>	<u><i>ΦΟΡΤΟΙ(οχήματα/ώρα)</i></u>
Από Πολυμέρη προς Δημητριάδος (δεξιά)	540
Από Ιάσονος προς Πολυμέρη (ευθεία)	512
Από Ιάσονος προς Δημητριάδος (αριστερά)	212
Από Ιάσονος προς Δημητριάδος (δεξιά)	148
Από Πολυμέρη προς Δημητριάδος (αριστερά)	44

Από την μέτρηση των κυκλοφοριακών φόρτων στους παραπάνω ισόπεδους κόμβους προκύπτει το συμπέρασμα ότι κατά την διάρκεια των ωρών αιχμής παρατηρούνται επιβαρυνμένοι κυκλοφοριακοί φόρτοι στις οδούς Ιάσονος και Δημητριάδος, με αποτέλεσμα να δημιουργείται συμφόρηση της κυκλοφορίας, και κατά συνέπεια να αυξάνονται οι καθυστερήσεις, ο χρόνος διαδρομής και να επιβαρύνεται το περιβάλλον. Εκτός από την μεγάλη κατανομή των κυκλοφοριακών φόρτων, για την κυκλοφοριακή συμφόρηση που προκαλείται φέρει ευθύνη και ο τρόπος σχεδιασμού και λειτουργίας των οδών, τα χαρακτηριστικά των οποίων δημιουργούν προβλήματα και κινδύνους για όλους τους χρήστες τους, καθώς και οι ίδιοι οι χρήστες οι οποίοι με την συμπεριφορά τους υποβαθμίζουν τις λειτουργίες του δικτύου.

4.5 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΕΣ ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΟΥ ΒΟΛΟΥ

Στο κέντρο του Βόλου, εμφανίζονται όλα τα προβλήματα τα οποία αναφέραμε νωρίτερα και σχετίζονται με την στάθμευση, την ελλιπή εφαρμογή και τις παραβιάσεις μέτρων, την κατάσταση του οδοστρώματος, καθώς και την απουσία βασικών στοιχείων μίας σύγχρονης οδού και τα οποία έχουν άμεσο αντίκτυπο στην ροή της κυκλοφορίας, στην ασφάλεια όλων των χρηστών του δικτύου, στο περιβάλλον καθώς και στην ποιότητα ζωής των κατοίκων.

Βάσει αυτοψίας που πραγματοποιήθηκε στις οδούς Ιάσονος και Δημητριάδος, οι οποίες αποτελούν τις πιο κεντρικές οδούς της πόλης, την Πέμπτη 11 Μαΐου 2023 και ώρα 1:00 μ.μ., εντοπίστηκαν και καταγράφηκαν προβλήματα και ανεπάρκειες του δικτύου, τα οποία παρουσιάζονται αναλυτικά παρακάτω.

ΠΑΡΑΒΙΑΣΗ ΛΕΩΦΟΡΕΙΟΛΩΡΙΔΑΣ



Εικόνα 16:Κίνηση ΙΧ σε λεωφορειακή γραμμή

Στην εικόνα 16 παρουσιάζεται ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα κίνησης Ι.Χ. πάνω στην λεωφορειακή γραμμή (κίτρινη γραμμή του οδοστρώματος).



Εικόνα 17: Στάση 2 ΙΧ στην λεωφορειακή γραμμή

Εκτός από την παραβίαση της κίνησης στην λεωφορειολωρίδα παρατηρήθηκε και η παραβίαση στάσης ή στάθμευσης Ι.Χ. πάνω σε αυτή, όπως φαίνεται και στην εικόνα 17.

ΠΑΡΑΝΟΜΗ ΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗ



Εικόνα 18: Στάθμευση σε σημείο που απαγορεύεται η στάση και η στάθμευση για όλα τα οχήματα



Εικόνα 19: Στάση πάνω σε διάβαση πεζών

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ



Εικόνα 20: Φθορές στην οδό Ιάσονος



Εικόνα 21: Αλιγατορικές ρωγμές στην οδό Δημητριάδος

ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΠΕΖΩΝ, ΑΤΟΜΩΝ ΜΕ ΑΝΑΠΗΡΙΕΣ ΚΑΙ ΕΜΠΟΔΙΖΟΜΕΝΩΝ ΑΤΟΜΩΝ



Εικόνα 22: Παράνομη στάθμευση σε θέση για άτομα με μειωμένη κινητικότητα



Εικόνα 23: Οδηγός τυφλών που οδηγεί σε στάση λεωφορείου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5-ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΕΝΤΟΣ ΑΣΤΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ

Υπάρχει μία σειρά από μέτρα που θα μπορούσαν να ληφθούν, για να συμβάλλουν στην αποσυμφόρηση της κυκλοφορίας και την αποτελεσματικότερη λειτουργία των οδών στο κέντρο μιας πόλης. Τα μέτρα αυτά αφορούν κυρίως την ανακατανομή των τρόπων μετακίνησης, δίνοντας μεγαλύτερη βάση στους πεζούς και στις ευάλωτες ομάδες, με σκοπό την ενίσχυση της βιώσιμης αστικής κινητικότητας, με την πρόταση εναλλακτικών τρόπων μετακίνησης. Ως βιώσιμη αστική κινητικότητα ορίζεται η μετακίνηση ανθρώπων και αγαθών στο αστικό περιβάλλον, που λειτουργεί με βασικές αρχές της, την προστασία του περιβάλλοντος, την μείωση του κόστους μετακίνησης, την προστασία της ανθρώπινης υγείας και την εξασφάλιση της βιωσιμότητας των συστημάτων μεταφορών. Με βάση αυτά παρακάτω προτείνουμε κάποιες επεμβάσεις που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν.

5.1 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΓΙΑ ΟΛΟΥΣ

Όπως κάθε σύγχρονη κοινωνία οφείλει να αντιμετωπίζει με ισότητα όλους τους πολίτες της έτσι και κάθε σύγχρονο οδικό δίκτυο οφείλει να είναι φιλικό και εύκολα προσβάσιμο προς όλους τους χρήστες του. Στην προσπάθεια αυτή για εκσυγχρονισμό των αστικών κέντρων υπάρχουν μία σειρά από μέτρα και επεμβάσεις, τα οποία θα καταστήσουν το οδικό δίκτυο στις συγκεκριμένες περιοχές ασφαλές και προσεγγίσιμο προς τα άτομα με αναπηρίες. Τα μέτρα αυτά προκύπτουν άμεσα από το υπουργείο περιβάλλοντος, χωροταξίας και δημοσίων έργων και πιο συγκεκριμένα του γραφείου μελετών για άτομα με αναπηρίες του ΥΠΕΧΩΔΕ, το οποίο προσπαθώντας να προωθήσει την αυτόνομη διακίνηση όλων των πολιτών δημιούργησε ομάδες εργασίες από τεχνικούς εκπροσώπους διαφόρων υπουργείων και φορέων, οι οποίοι κατά το χρονική περίοδο 1986 – 1990, συνέταξαν τις «Οδηγίες σχεδιασμού για την αυτόνομη διακίνηση και διαβίωση ΑμεΑ»

Ο όρος ‘άτομα με αναπηρίες’ περιλαμβάνει εκτός από τα άτομα με δυσκολία στην κίνηση, αυτούς δηλαδή με αδύνατα ή παράλυτα μέλη, με δυσκαμψία ή έλλειψη μέλους τους σώματος, τους ηλικιωμένους και τα άτομα με δυσκολία στην όραση, τα άτομα δηλαδή που βλέπουν λίγο ή καθόλου.

Οι βασικές παρεμβάσεις για την εξυπηρέτηση αυτού του σκοπού, αφορούν τον ανασχεδιασμό των πεζοδρομίων, τον εκσυγχρονισμό των μέσων σήμανσης και την κατασκευή περισσότερων θέσεων στάθμευσης για άτομα με ειδικές ανάγκες. Ξεκινώντας από τα πεζοδρόμια, είναι απαραίτητος ο ανασχεδιασμός τους, ο οποίος αφορά στο πλάτος, το ύψος, την κλίση, τα υλικά κατασκευής των πεζοδρομίων, καθώς και την κατασκευή ραμπών και οδηγών όδευσης τυφλών, έτσι ώστε να διασφαλιστεί η ανεμπόδιστη, συνεχής και ασφαλής κυκλοφορία των πεζών και των εμποδιζόμενων ατόμων σε όλη την επιφάνεια τους. Ως πλάτος του πεζοδρομίου ορίζεται η απόσταση της ρυμοτομικής γραμμής από το κράσπεδο και περιλαμβάνει

την ζώνη περιορισμού, την ζώνη αστικού εξοπλισμού και την ζώνη ελεύθερης όδευσης πεζών. Το ελάχιστο πλάτος της ζώνης περιορισμού είναι 0,20 m και σ' αυτή μπορούν να τοποθετηθούν τυχόν κάθετα στοιχεία διαχωρισμού, όπως κιγκλιδώματα, ενώ η ζώνη αστικού εξοπλισμού πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,35m για την τοποθέτηση πινακίδων σήμανσης και στύλων οδό φωτισμού. Το σημαντικότερο τμήμα του πεζοδρομίου όμως στο οποίο οφείλουμε να δώσουμε μεγαλύτερη έμφαση είναι η ζώνη ελεύθερης όδευσης πεζών, το τμήμα δηλαδή που χρησιμοποιείται για την συνεχή και ανεμπόδιστη κυκλοφορία όλων των χρηστών του δικτύου. Για τον λόγο αυτό απαιτείται ελάχιστο πλάτος 1,50 m, μέσα στο οποίο απαγορεύεται η εγκατάσταση περιπτέρων, η τοποθέτηση τραπεζοκαθισμάτων ή η τοποθέτηση οποιοδήποτε εμποδίου, όπως αστικού εξοπλισμού ή φύτευσης και ελάχιστο ελεύθερο ύψος όδευσης ίσο με 2,20 m, απολύτως απαλλαγμένο από κάθε είδους εμπόδιο, όπως πινακίδες σήμανσης, επιγραφές, τέντες, ακόμα και κλαδιά δέντρων.

Στην ζώνη ελεύθερης όδευσης είναι απαραίτητη επίσης η ύπαρξη μίας λωρίδας διαφορετικής υψής και χρώματος από την υπόλοιπη επιφάνεια της, η οποία αποσκοπεί στην ασφαλή καθοδήγηση των ατόμων με προβλήματα όρασης και ονομάζεται οδηγός όδευσης τυφλών. Η λωρίδα αυτή κατασκευάζεται σε απόσταση 0,50m τουλάχιστον από την ρυμοτομική γραμμή και έχει πλάτος 0,30 με 0,40 m και είναι σημαντικό να αποφεύγεται πάντα η διέλευση της από φρεάτια ή άλλα αστικά εμπόδια, εκτός από τις περιπτώσεις που αυτό είναι αδύνατο, οπότε ο οδηγός διακόπτεται πριν και συνεχίζεται μετά από αυτό.

Οπότε με βάση τα παραπάνω χαρακτηριστικά του πλάτους των πεζοδρομίων, προτείνεται η διαπλάτυνση τους σε όλο το μήκος των κεντρικών οδικών αξόνων μιας πόλης, όπου αυτή κρίνεται απαραίτητη, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ο ευρύτερος δυνατός χώρος για την μετακίνηση πεζών καθώς και ατόμων με δυσκολία στην κίνηση και στην όραση. Η διαπλάτυνση αυτή γίνεται καταλαμβάνοντας χώρο από τις θέσεις παρόδιας στάθμευσης, η οποία οργανώνεται κατάλληλα με τρόπο που θα αναπτύξουμε στην συνέχεια, ενώ όπου δεν υπάρχουν θέσεις στάθμευσης και απαιτείται διαπλάτυνση του πεζοδρομίου, γίνεται εις βάρος της οδού με την μείωση του πλάτους των λωρίδων κυκλοφορίας.

Εκτός από το πλάτος, μεγάλη σημασία έχει και το ύψος και η κλίση του πεζοδρομίου. Ως ύψος του πεζοδρομίου ορίζεται το ύψος μεταξύ του κρασπέδου και του πεζοδρομίου, το οποίο δεν πρέπει να ξεπερνά τα 7-10 cm, με εξαίρεση την περίπτωση ύπαρξης προβλήματος στην κλίση απορροής όμβριων, όπου μπορεί να φτάνει τα 15 cm. Η κατά μήκος κλίση του πεζοδρομίου, η κλίση δηλαδή κατά την διεύθυνση της ελεύθερης όδευσης δεν πρέπει να ξεπερνά το 12%, ενώ η εγκάρσια μπορεί να φτάνει το 4%, με επιθυμητή το 1-1,5%.

Για την αποφυγή μεγαλύτερων κλίσεων χρησιμοποιούνται πρωτίστως φαλτσογωνίες, ράμπες και βαθμίδες και πιο σπάνια άλλα μηχανικά μέσα όπως ανελκυστήρες και αναβατόρια για την κάλυψη των υψομετρικών διαφορών τόσο κατά μήκος, όσο και

εγκαρσίως του πεζοδρομίου. Τα λειτουργικά στοιχεία μίας ράμπας στα οποία πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη σημασία είναι η κλίση, το μήκος, το πλάτος, το πλατύσκαλο και το σχήμα. Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά οι προτεινόμενες κλίσεις και τα μήκη των ραμπών, που προκύπτουν συναρτήσει αυτών των κλίσεων τόσο κατά μήκος, όσο και εγκαρσίως του πεζοδρομίου.

Πίνακας 9: : Κάλυψη υψομετρικών διαφορών κατά μήκος του πεζοδρομίου

A/A	ΥΨΟΜΕΤΡ. ΔΙΑΦΟΡΑ (μ)	ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΛΥΨΗΣ	Max ΚΛΙΣΗ	ΑΝΕΚΤΟ ΜΗΚΟΣ (μ)
1.	0.00-0.02	φαλτσογωνιά	1:1 ή 100%	0.02
2.	0.02-0.04	φαλτσογωνιά	1:2 ή 50%	0.04
3.	0.04-0.10	ράμπα	1:10 ή 10%	1.00
4.	0.10-0.25	ράμπα	1:12 ή 8%	3.00
5.	0.25-0.50	ράμπα	1:16 ή 6%	8.00
6.	0.50-1.00	ράμπα ή βαθμίδες ή μηχανικό μέσο	1:20 ή 5%	10.00 άνω των 10μ παρεμβάλλεται επίπεδο τμήμα μήκους 1.50μ
7.	1.00μ & άνω	ράμπα ή βαθμίδες ή μηχανικό μέσο	1:20 ή 5%	10.00 άνω των 10μ παρεμβάλλεται επίπεδο τμήμα μήκους 1.50μ

Πίνακας 10: Μήκη ράμπας εγκαρσίως του πεζοδρομίου

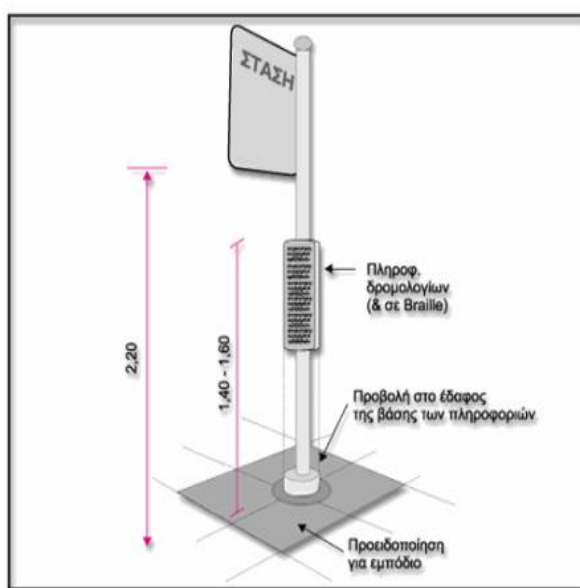
ΥΨΟΣ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟΥ (μ)	ΚΛΙΣΗ ΡΑΜΠΑΣ		ΑΠΑΙΤΟΥΜ.ΜΗΚΟΣ ΡΑΜΠΑΣ	
	Επιθυμ. περίπτ. α (%)	Ανεκτή περίπτ. β (%)	περίπτ. α (μ)	περίπτ. β (μ)
0.000-0.07	5 (1:20)	8 (1:12)	1.40	0.84
0.071-0.10	5 (1:20)	8 (1:12)	2.00	1.20
0.101-0.12	5 (1:20)	6.2(1:16)	2.40	1.42
0.121-0.15	5 (1:20)	6.2(1:16)	3.00	2.20
0.151-άνω	5 (1:20)	8 (1:12)	-	-

Όσον αφορά το ελάχιστο απαιτούμενο πλάτος μιας ράμπας, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ασφαλής και άνετη μετακίνηση των χρηστών, είναι 1,70 m και παράλληλα εκτός από την αρχή και το τέλος κάθε ράμπας είναι απαραίτητη η κατασκευή πλατύσκαλου και στα σημεία αλλαγής της διεύθυνσης της, το οποίο οφείλει να εξασφαλίζει την δυνατότητα στροφής των αμαξιδίων και για αυτό τον λόγο απαιτείται ελεύθερος χώρος διαμέτρου 1,50 m.

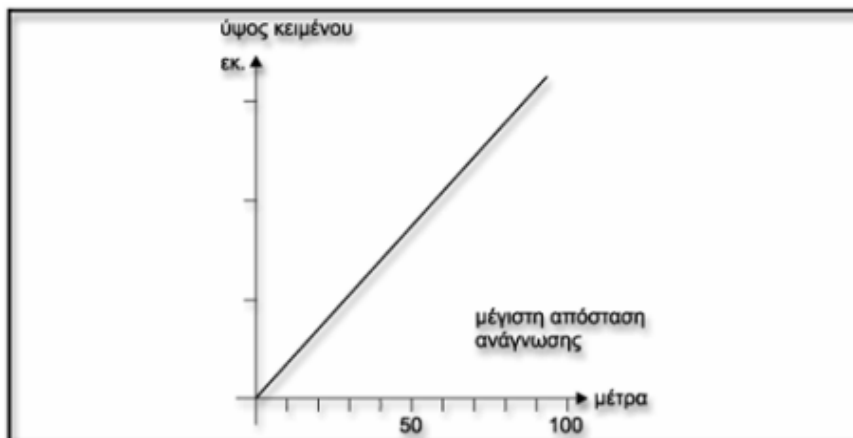
Εξίσου μεγάλη σημασία πρέπει να δοθεί και στα υλικά κατασκευής των πεζοδρομίων, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ομοιομορφία, σταθερότητα και αντιολισθηρότητα του δαπέδου με παράλληλη αποφυγή εσοχών και εξοχών που θα δημιουργούν ανωμαλίες στο δάπεδο και θα δυσχεραίνουν την κύλιση των αμαξιδίων. Για αυτό τον λόγο στις επιστρώσεις των δαπέδων προτιμώνται χυτά υλικά όπως η ασφαλτος, τα οποία διευκολύνουν την απορροή των ομβρίων υδάτων και παρουσιάζουν σχετική ευκολία σε οποιαδήποτε μελλοντική επέμβαση ή ανακατασκευή, ενώ αποφεύγονται υλικά με ανώμαλη επιφάνεια και μεγάλους αρμούς, όπως βοτσαλόπλακες, τα οποία είναι

επικίνδυνα για τα άτομα με κινητικά προβλήματα. Όσον αφορά τους οδηγούς όδευσης τυφλών χρησιμοποιούνται τετράγωνες, αντισλισθητικές πλάκες με ρίγες χωρίς αρμό, συνήθως κίτρινου χρώματος.

Για την ορθή λειτουργία του οδικού δικτύου, είναι απαραίτητη η τοποθέτηση της κατάλληλης σήμανσης, η οποία αποτελείται από σύμβολα, κείμενα και άλλα μέσα, όπως φωτεινά ή ηχητικά που διευκολύνουν την πληροφόρηση, προειδοποίηση και την ασφαλή κίνηση όλων των χρηστών του δικτύου. Κατά τον σχεδιασμό και την τοποθέτηση της σήμανσης πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι ανάγκες όλων των ατόμων και ιδιαίτερα των εμποδιζόμενων, που περιλαμβάνουν τα άτομα με αναπηρίες και με προβλήματα όρασης. Για τον λόγο αυτό πρέπει να δοθεί μεγάλη σημασία στα μέσα και τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν, καθώς και στα σημεία τοποθέτησης της. Όσον αφορά τις πινακίδες σήμανσης, η τοποθέτηση τους θα γίνει προσεκτικά, έτσι ώστε να μην αποτελούν εμπόδιο, για τις ομάδες που αναφέραμε παραπάνω. Συγκεκριμένα, όταν τοποθετούνται εκτός χώρων κίνησης των χρηστών του δικτύου μπορούν να βρίσκονται σε ύψος 1,40-3,50 m πάνω από το έδαφος, ενώ όταν βρίσκονται εντός περιοχών κίνησης πρέπει η κάτω ακμή τους να απέχει 2,20m από το δάπεδο και στην περίπτωση που είναι στερεωμένες σε στύλους, πρέπει να υπάρχει η κατάλληλη σήμανση στο δάπεδο για την προειδοποίηση των ατόμων με προβλήματα όρασης. Επίσης, οι πινακίδες σήμανσης που βρίσκονται σε ύψος 1,40-1,60m, πρέπει να περιλαμβάνουν ανάγλυφους χαρακτήρες και να συνοδεύονται από γραφή Braille, ώστε να διευκολύνουν τα άτομα με μειωμένη όραση. Τέλος πρέπει να είναι κατασκευασμένες με ανθεκτικά υλικά με ματ επιφάνειες, ώστε να αποφεύγονται οι αντανακλάσεις και τα γράμματα και σύμβολα που περιέχουν να είναι στο κατάλληλο μέγεθος, ώστε να είναι εύκολα κατανοητά και αναγνώσιμα στην εκάστοτε απόσταση που απαιτείται.



Εικόνα 24: Υπόδειγμα τοποθέτησης πινακίδων σήμανσης



Εικόνα 25: Μέγεθος γραμμάτων-απόσταση ανάγνωσης

Εκτός από τις πινακίδες σήμανσης υπάρχουν και η επιδαπέδια και φωτεινή σήμανση, οι οποίες είναι σημαντικές κυρίως για την κίνηση των ατόμων με προβλήματα όρασης και για τον λόγο αυτό χρήζουν εκσυγχρονισμού. Στην μεν επιδαπέδια σήμανση, είναι απαραίτητη η αλλαγή της υφής και του χρώματος του δαπέδου για την εξυπηρέτηση των αναγκών αυτών των ατόμων. Η δε φωτεινή σήμανση, που τοποθετείται κυρίως στις διαβάσεις των πεζών, πρέπει πάντα να συνοδεύεται από ηχητική σήμανση, η οποία θα εκπέμπει ηχητικό σήμα τριών συχνοτήτων, στάσης, κίνησης και προειδοποίησης για τα άτομα με μειωμένη όραση. Τέλος άλλη μία λύση για την διευκόλυνση της κίνησης των εμποδιζόμενων ατόμων αποτελεί η τοποθέτηση φωτεινών και ηχητικών σημάτων για οποιοδήποτε εμπόδιο.

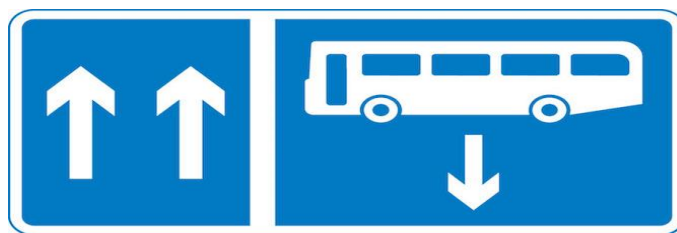
5.2 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΛΕΩΦΟΡΕΙΟΛΩΡΙΔΑΣ ΑΝΤΙΘΕΤΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (CONTRAFLOW BUS LANE)

Όπως ήδη αναφέραμε η κυκλοφοριακή συμφόρηση , αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα σε όλα τα μεγάλα αστικά κέντρα. Το πρόβλημα αυτό μπορεί να λυθεί με δύο τρόπους. Ο πρώτος αφορά την διαπλάτυνση του οδικού δικτύου και κατά συνέπεια την αύξηση της χωρητικότητας του, μέτρο το οποίο θα συμβάλλει βραχυπρόθεσμα στην αντιμετώπιση του προβλήματος, ωστόσο απαιτεί μεγάλες δαπάνες και η υλοποίηση του εξαρτάται από τις δυνατότητες του περιβάλλοντος χώρου για την κατασκευή νέων έργων. Ο δεύτερος τρόπος ο οποίος φαίνεται να είναι πιο ιδανικός για τα κέντρα των πόλεων αφορά την προώθηση των δημόσιων συγκοινωνιών για αλλαγή στον κλασικό τρόπο μετακινήσεων με Ι.Χ.

Τα αστικά λεωφορεία, χρησιμοποιούνται καθημερινά από έναν μεγάλο αριθμό ανθρώπων, κατέχοντας σημαντική θέση στις καθημερινές τους μετακινήσεις, όποτε κρίνεται απαραίτητο να δοθεί μεγαλύτερη σημασία σε αυτού του είδους τις μετακινήσεις, ενισχύοντας την αποδοτικότητά τους. Ένα από τα πιο καινοτόμα μέτρα που μπορεί να συμβάλλει στην ενίσχυση της αποδοτικότητας των αστικών συγκοινωνιών, όσον αφορά την συνέπεια των δρομολογίων, την ταχύτητα, την αξιοπιστία και την ασφάλεια τους, εμποδίζοντας παράλληλα την παράνομη είσοδο Ι.Χ. σε αυτή, είναι η εφαρμογή της λεωφορειολωρίδας αντίθετης ροής από την κυκλοφορία (contraflow bus lane).

Ένα σύστημα contraflowγενικά σημαίνει ότι στήνεται στην αντίθετη κατεύθυνση από αυτήν της κυκλοφορίας , όπως υποδηλώνεται και από την λέξη contraflow (contra=ενάντια + flow=ροή) δηλαδή. Τέτοιου είδους λεωφορειολωρίδες εφαρμόζονται σε πολυσύχναστες αστικές περιοχές σε οδούς μονής κίνησης που εντοπίζεται κυκλοφοριακή συμφόρηση κατά τις ώρες αιχμής.

Όσον αφορά την οριζόντια σήμανση τους, έχουν το κόκκινο χρώμα σε όλο το μήκος τους, ώστε να είναι ευδιάκριτες και να ξεχωρίζουν από τις άλλες λωρίδες, καθώς και για να αποφεύγεται η παράνομη εισχώρηση διερχόμενων οχημάτων σε αυτή. Επίσης είναι απαραίτητη η επισήμανση τους με το χαρακτηριστικό «BUS LANE» στην επιφάνεια του οδοστρώματος , στην αρχή και στο τέλος κάθε λωρίδας σε συνδυασμό με βέλη που υποδεικνύουν την κατεύθυνση της πορείας. Στην κατακόρυφη σήμανση κυριαρχεί η παρακάτω πινακίδα που υποδηλώνει την ύπαρξη λεωφορειολωρίδαςcontraflowμαζί με την κατεύθυνση της.



Εικόνα 26: Σήμανση για λεωφορειολωρίδα αντίστροφης κατεύθυνσης (πηγή :passmefast.co.uk/resources/theory-test/contraflow-system-guide)

Για την ομαλή ένταξη μίας τέτοιας λωρίδας σε ένα πολυσύχναστο αστικό οδικό δίκτυο, υπάρχουν κάποιες προϋποθέσεις εφαρμογής της σε αυτό καθώς και κάποιες σχεδιαστικές και λειτουργικές απαιτήσεις. Συγκεκριμένα, μία contraflow λωρίδα διέλευσης λεωφορείων τοποθετείται στα αριστερά της ροής κυκλοφορίας και απαιτείται σχεδιαστικά το ελάχιστο πλάτος της να είναι 3,50 m. Όσον αφορά τον διαχωρισμό της από το υπόλοιπο οδικό δίκτυο μπορεί να επιτευχθεί με μία διαχωριστική νησίδα πλάτους τουλάχιστον 0,80 m, με διαγράμμιση του οδοστρώματος με μια συνεχόμενη ή διακεκομμένη γραμμή πάχους 25-30 εκατοστών και με διαχωρισμό που διασχίζεται σε περίπτωση ανάγκης ή με φυσικό διαχωρισμό που δεν διασχίζεται. Στις περιπτώσεις διαχωρισμού που υπάρχει η δυνατότητα διάσχισης σε περίπτωση ανάγκης, χρησιμοποιούνται λύσεις όπως χαμηλά κράσπεδα, πλαστικοί κώνοι ή μικροί διαχωριστές λωρίδων κυκλοφορίας που τοποθετούνται στο οδόστρωμα. Επίσης για την εφαρμογή τέτοιου είδους λωρίδας είναι απαραίτητη η κατάργηση όλων των αριστερών στrophών από την οδό που εφαρμόζεται μέσω αυτής της λωρίδας.



Εικόνα 27: Διαχωριστικό λωρίδων κυκλοφορίας (πηγή :<https://www.trafficsafety.com.au/product/traffic-lane-separators.html>)

Όσον αφορά τις ώρες λειτουργίας των λωρίδων, αυτές διαφέρουν από χώρα σε χώρα και από περιοχή σε περιοχή. Ανάλογα με την περιοχή, η χρήση κάθε λωρίδας διέλευσης λεωφορείων μπορεί να γίνεται είτε όλο το 24ωρο, είτε κατά την διάρκεια του μεγαλύτερου διαστήματος της ημέρας (08:00-20:00), είτε μόνο κατά τις ώρες αιχμής (peak-only bus lanes) και εκτός από τα λεωφορεία σε αυτές μπορούν να κινηθούν και τα οχήματα έκτακτης ανάγκης.

5.3 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΟΔΗΛΑΤΟΔΡΟΜΟΥ

Ο μεγάλος καθημερινός κυκλοφοριακός φόρτος σε συνδυασμό με τις μεγάλες ταχύτητες που αναπτύσσουν τα μηχανοκίνητα οχήματα και τις αυθαιρεσίες πολλών χρηστών των οδών που παρατηρούνται στα πολυσύχναστα αστικά δίκτυα , προκύπτει η ανάγκη ύπαρξης ποδηλατοδρόμων σε αυτά .Βασικός σκοπός της κατασκευής ενός ποδηλατοδρόμου είναι φυσικά η ασφαλής μετακίνηση των αναβατών μέσα σε αυτόν. Επίσης , με την δημιουργία ενός ποδηλατοδρόμου εκτός από την επίτευξη της μέγιστης ασφάλειας για τους ποδηλάτες , επιτυγχάνεται και η ανακατανομή του οδικού δικτύου και η μετατροπή του σε ένα πιο ασφαλές οδικό δίκτυο .Ανάλογα με την μορφή του οδικού δικτύου που γίνεται η μελέτη και ανάλογα με τους κανονισμούς σε τοπικό ή εθνικό επίπεδο , μπορεί να διαφέρει και η μορφή του ποδηλατοδρόμου που πρόκειται να κατασκευασθεί. Για να αφομοιωθούν με την πάροδο του χρόνου όμως υποδομές ,όπως ο ποδηλατοδρόμος, από την κοινωνία και τους χρήστες του αστικού οδικού δικτύου χρειάζονται κάποιες προϋποθέσεις . Σημαντικότερη προϋπόθεση αποτελεί η ευαισθητοποίηση και η ενημέρωση της κοινωνίας σχετικά με τα πλεονεκτήματα που μπορεί να προσφέρει η παρουσία του ποδηλατοδρόμου και η σήμανση και έκταση του .Παράλληλα σημαντικά στάδια κρίνονται η χάραξη ενός ποδηλατοδρόμου στα πρότυπα της περιοχής μελέτης καθώς και η αξιολόγησή του , για την επίτευξη της μέγιστης ασφάλειας και για την αποφυγή αστοχιών .Ένας ποδηλατοδρόμος μπορεί να είναι μονής ή αμφίδρομης κίνησης και μπορεί να εγκατασταθεί σε οδούς μονής ή διπλής κατεύθυνσης. Ανάλογα με το είδος τους οι ποδηλατοδρόμοι διακρίνονται σε :

- **Σε οδούς μονής κατεύθυνσης με μονή κίνηση ποδηλάτου**
Η κατεύθυνση των ποδηλάτων είναι ίδια με την κατεύθυνση του δρόμου και βρίσκεται στην δεξιά πλευρά από την κατεύθυνση της κυκλοφορίας ή μπορεί να είναι αντίστροφη από αυτήν της κυκλοφορίας και να τοποθετείται στην αριστερή πλευρά από την κατεύθυνση της (contraflow).
- **Σε οδούς διπλής κατεύθυνσης με μονή κίνηση ποδηλάτου**
Ο ποδηλατόδρομος μονής κατεύθυνσης τοποθετείται στην οδό και η φορά κίνησης των ποδηλατιστών είναι η ίδια με αυτή των μηχανοκινήτων οχημάτων.
- **Σε οδούς μονής κατεύθυνσης με αμφίδρομη κίνηση ποδηλάτου**
Η αμφίδρομη κίνηση σε αυτές τις οδούς μπορεί να επιτευχθεί είτε μέσω της συνύπαρξης ποδηλάτου-αυτοκινήτου που κινούνται ομόρροπα και την δημιουργία συνιστάμενης λωρίδας για την αντίρροπη ως προς τα αυτοκίνητα κίνηση, είτε με την δημιουργία μιας αμφίδρομης λωρίδας.
- **Σε οδούς διπλής κατεύθυνσης με αμφίδρομη κίνηση ποδηλάτου**
Οι αμφίδρομες λωρίδες ποδηλατοδρόμων μπορούν να τοποθετηθούν είτε στην μία πλευρά της οδού , είτε και στις δύο πλευρές



Εικόνα 28:παράλληλη και contraflow λωρίδα ποδηλατοδρόμου μονής κίνησης σε κεντρική οδό μονής κατεύθυνσης στην Ουτρέχτη (πηγή: Wikipedia)

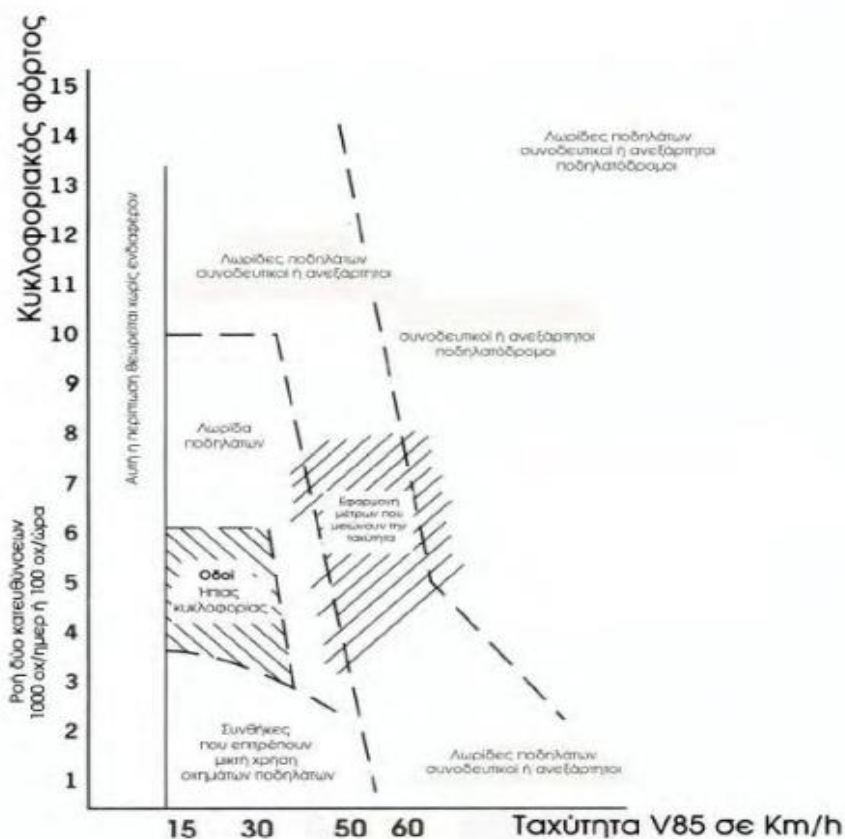


Εικόνα 29:ποδηλατοδρόμος αμφίδρομης κίνησης δίπλα από οδό μονής κατεύθυνσης στο κέντρο της Λάρισας

Η κατάταξη των ποδηλατοδρόμων σε ένα αστικό δίκτυο γίνεται ανάλογα με τους υφιστάμενους κυκλοφοριακούς φόρτους και την λειτουργική ταχύτητα των οχημάτων . Σύμφωνα με το (ΦΕΚ 285/5-3-2004) και τις Γενικές Οδηγίες για Ποδηλατοδρόμους του ΥΠΕΧΩΔΕ (2002) ,τα παραπάνω αποτελούν κριτήρια για την ύπαρξη αποκλειστικής διαδρομής για ποδήλατα ή για την συνύπαρξη ποδηλάτων και μηχανοκίνητων οχημάτων, δηλαδή για μικτή διαδρομή .

Πιο συγκεκριμένα ,για ταχύτητες έως 50 Km/h περίπου και φόρτους έως 3.000 οχ/ημέρα επιτρέπεται η μικτή χρήση οχημάτων με ποδήλατα, ενώ για μεγαλύτερους φόρτους (έως 10.000 οχ/ημέρα) συνιστάται η κατασκευή λωρίδας. Για ταχύτητες έως

30 Km/h και φόρτους μεταξύ 3.500 και 6.000 οχ/ημέρα συνιστάται ο χαρακτηρισμός των οδών ως «ήπιας κυκλοφορίας». Για φόρτους έως 10.000 οχ/ημέρα και μέγιστη ταχύτητα 50 Km/h προτείνεται η κατασκευή λωρίδας ποδηλάτου, ενώ, για φόρτους μεγαλύτερους των 10.000 οχ/ημέρα και ταχύτητες άνω των 50 Km/h συνιστάται η κατασκευή είτε λωρίδων ποδηλάτων, είτε συνοδευτικών ή ανεξάρτητων ποδηλατοδρόμων. Τέλος, για υψηλές ταχύτητες ανεξαρτήτου κυκλοφοριακού φόρτου προτείνονται συνοδευτικές ή ανεξάρτητες διαδρομές.



Εικόνα 30: Συνδυασμός ταχυτήτων-κυκλοφοριακών φόρτων που δίνει τις κατηγορίες των ποδηλατοδρόμων (πηγή: Πολεοδομικά σταθερότυπα (standards) και ανώτατα όρια πυκνοτήτων, ΦΕΚ 285/5-3-2004)

Στα μεγάλα αστικά κέντρα, (όπως αυτό του Βόλου που περιγράψαμε παραπάνω), όπου συνήθως συγκεντρώνονται φόρτοι άνω των 10.000 οχημάτων ανά μέρα, συνίσταται η κατασκευή μίας αποκλειστικής λωρίδας ποδηλάτων παράλληλης ροής με την υπόλοιπη κυκλοφορία, η οποία σχεδιάζεται πάνω στο οδόστρωμα καταλαμβάνοντας ορισμένο από το πλάτος του.

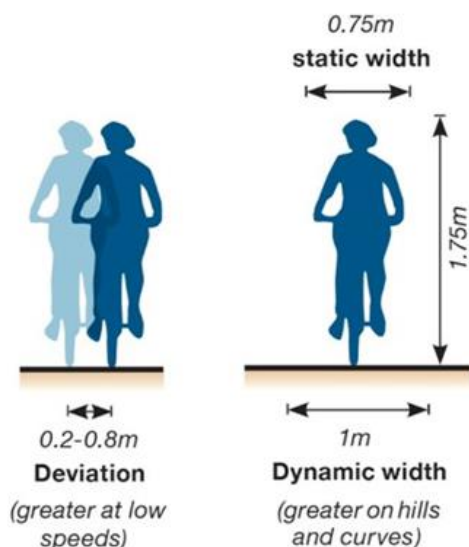
Ως αποκλειστική λωρίδα ποδηλάτων ορίζεται η λωρίδα στην οποία απαγορεύεται να κινηθεί, να σταματήσει ή να σταθμεύσει οποιοδήποτε άλλο όχημα πέρα από ποδήλατο και διαχωρίζεται από την υπόλοιπη κυκλοφορία με συνεχή διαγράμμιση, με χρωματισμό, συνήθως με την χρήση κόκκινου ή με την χρήση διαφορετικού υλικού. Σχεδιάζεται πάντα στην δεξιά πλευρά του οδοστρώματος κατά την φορά κίνησης των

οχημάτων και το απαιτούμενο ελάχιστο πλάτος της, το οποίο μετριέται από το κράσπεδο μέχρι την εξωτερική διαγράμμιση της, είναι 1,50 m, ενώ το επιθυμητό είναι 2m. Μπορεί να διαχωριστεί από την υπόλοιπη κυκλοφορία της οδού με φυσικά ή κατασκευαστικά στοιχεία, όπως νησίδα ή διαγράμμιση. Κάθε τέτοια λωρίδα πρέπει να συνοδεύεται και την κατάλληλη σήμανση, τόσο οριζόντια, όσο και κατακόρυφη. Όσον αφορά την οριζόντια σήμανση, ο καθορισμός της αποκλειστικής λωρίδας ποδηλάτων γίνεται με μία συνεχή γραμμή λευκού χρώματος ελάχιστου πάχους 0,10 m, ενώ η αρχή της επισημαίνεται με λοξή διακεκομμένη διαγράμμιση, επίσης λευκού χρώματος και πάχους 0,10 m. Για τον προσδιορισμό της κατεύθυνσης κυκλοφορίας των ποδηλάτων απεικονίζεται σύμβολο ποδηλάτου, και προαιρετικά κατευθυντήριο βέλος, κατάλληλα προσανατολισμένο πριν και μετά από κάθε διασταύρωση, με ιδιαίτερη επισήμανση στους κόμβους. Η κατακόρυφη σήμανση περιλαμβάνει τις πινακίδες σήμανσης.

Μία ακόμα κατηγορία ποδηλατοδρόμων, που είναι κατάλληλη τις αστικές οδούς είναι οι ποδηλατοδρόμοι που κατασκευάζονται σε τμήμα του πεζοδρομίου, αφού πρώτα αυτό διαπλατυνθεί. Τέτοιου είδους λωρίδες ποδηλάτων κατασκευάζονται πάνω στο πεζοδρόμιο, προς την πλευρά του δρόμου, έτσι ώστε να αποφεύγεται η χρήση της από τους πεζούς και το πλάτους κυμαίνεται από 1 μέως και 2,2m για μονή κίνηση ποδηλάτων και από 2 μέως και 3,5 m για αμφίδρομες κινήσεις, ενώ η συνιστώμενη κατά πλάτος κλίση είναι 2%. Απαιτείται επίσης ελάχιστη απόσταση 0,5 m των λωρίδων ποδηλάτου από τις λωρίδες κίνησης οχημάτων και στην περίπτωση ύπαρξης σταθμευμένων οχημάτων δίπλα στο κράσπεδο απαιτείται απόσταση ασφαλείας ίση με 0,75 m (4 ο τεύχος ΟΜΟΕ, 2001). Δύο ακόμα βασικά χαρακτηριστικά που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τον σχεδιασμό τους είναι το απαιτούμενο ελάχιστο πλάτος ελεύθερης όδευσης του εναπομείναντος τμήματος του πεζοδρομίου, το οποίο υπολογίζεται στο 1,20 m (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2002), καθώς και η υψομετρική διαφορά της τάξης των 1,5 με 2 cm, που πρέπει να υπάρχει ανάμεσα στον ποδηλατοδρόμο και το πεζοδρόμιο, έτσι ώστε να διακρίνεται από τα άτομα με ειδικές ανάγκες. Όσον αφορά την σήμανση της, ακολουθεί περίπου τα ίδια πρότυπα με αυτά της προηγούμενης, δηλαδή οριοθετείται με γραμμή πάχους 0,2 m, είναι απαραίτητη η χρήση βελών στα κατάλληλα σημεία για τον προσδιορισμό της ροής κάθε λωρίδας, ενώ τα σύμβολα ποδηλάτου και διακεκομμένη διαγράμμιση συνήθως χρησιμοποιούνται μόνο στις λωρίδες αμφίδρομης κίνησης. Τέλος συνήθως τέτοιου είδους λωρίδες ποδηλάτων κατασκευάζονται με υλικά διαφορετικού χρώματος και σύστασης από αυτά του πεζοδρομίου, ώστε να είναι ευδιάκριτες. Στις οδούς που μελετάμε σε περίπτωση κατασκευής τέτοιου είδους λωρίδων θα ήταν προτιμότερο οι λωρίδες αυτές να είναι μίας κατεύθυνσης, έτσι ώστε να εξυπηρετείται η εύκολη πρόσβαση και κίνηση των ποδηλάτων, χωρίς όμως να μειωθεί σε τόσο μεγάλο βαθμό το πλάτος των οδών με την διαπλάτυνση των πεζοδρομίων τους.

Ωστόσο, για την κατασκευή και ομαλή αφομοίωση στο οδικό δίκτυο ενός ποδηλατοδρόμου υπάρχουν αντίστοιχες σχεδιαστικές και λειτουργικές απαιτήσεις .

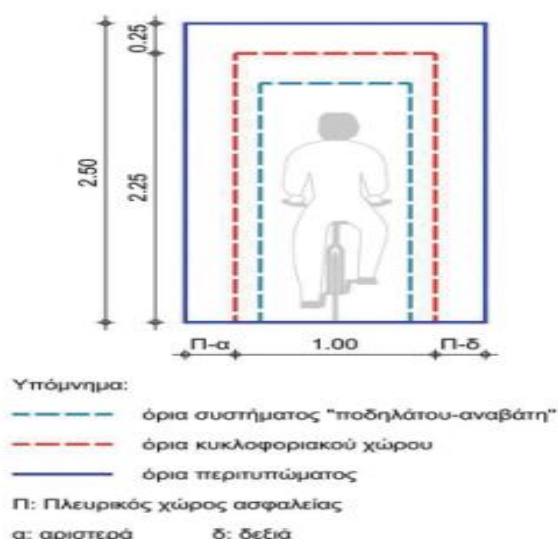
Κρίνεται αναγκαίο να λαμβάνεται υπόψη όχι μόνο ο χώρος πάνω στον οποίο θα κινούνται οι ποδηλάτες , αλλά και το υπόλοιπο κυκλοφοριακό περιβάλλον . Για την ασφαλή και άνετη μετακίνηση ενός ποδηλάτη εντός ενός ποδηλατοδρόμου κατά κύριο λόγο θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ο χώρος που καταλαμβάνει ο ποδηλάτης(συμπεριλαμβανομένων και των ελιγμών του), η απόσταση μεταξύ σταθερών εμποδίων, η οποία πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,3 m, καθώς και η απόσταση του ποδηλάτη από τους πεζούς ή άλλα διερχόμενα οχήματα, η οποία πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,6 m.Ο κυκλοφοριακός χώρος για την κίνηση του ποδηλάτου ορίζεται από το πλάτος και το ύψος όδευσης και πρέπει να μένει ελεύθερο από εμπόδια σε κάθε κατηγορία ποδηλατοδρόμου. Το πλάτος όδευσης προκύπτει από το άθροισμα του πλάτους του συστήματος ποδήλατο-αναβάτης και των πλευρικών χώρων ελευθερίας κινήσεων, ενώ το ύψος όδευσης προκύπτει από το άθροισμα του ύψους του συστήματος ποδήλατο αναβάτης και από τον άνω χώρο ελευθερίας κινήσεων. Επειδή οι διαστάσεις των ποδηλάτων ποικίλουν για την διαστασιολόγηση κάθε είδους ποδηλατοδρόμου ,το πλάτος του συστήματος ποδήλατο-αναβάτης λαμβάνεται ίσο με 0,75 m έτσι ώστε να είναι ρεαλιστικό για όλα τα είδη των ποδηλάτων και σωματοδομής των αναβατών.(Space requirements, sustrance.org.uk , 2019)



Εικόνα 31: Πλάτος που καταλαμβάνει ο ποδηλάτης(πηγή : <https://www.sustrans.org.uk/for-professionals/infrastructure/sustrans-traffic-free-routes-and-greenways-design-guide/sustrans-traffic-free-routes-and-greenways-design-guide-contents/2019-design-guidance/part-2-design-details/6-space-requirements>)

Μεγάλη σημασία επίσης έχει το περιτύπωμα κίνησης του ποδηλάτου, ο χώρος δηλαδή της διατομής της οδού στον οποίο δεν πρέπει να υπάρχουν σταθερά εμπόδια πλην πινακίδων σήμανσης και στηθαίων ασφαλείας. Αποτελείται από τον χώρο κυκλοφορίας και τον άνω και πλευρικό χώρο ασφαλείας.. Ο πλευρικός χώρος ασφαλείας εξασφαλίζει οδική ασφάλεια και άνεση για τους ποδηλάτες γι' αυτό

απαιτείται ελάχιστο πλάτος πλευρικής ασφάλειας του ποδηλάτου από την υπόλοιπη κυκλοφορία ίσο με 0,25 m, όσο και το ύψος του άνω χώρου ασφαλείας. Το πλάτος αυτό μετράται από το όριο του χώρου κυκλοφορίας και προς τα έξω και χρησιμοποιείται για την πραγματοποίηση ελιγμών και την διατήρηση απόστασης από γραμμικά στοιχεία παράλληλα στην κίνηση των ποδηλάτων, όπως τοίχοι και φύτευση. Στοιχεία του οδοστρώματος, όπως κράσπεδο ή των επιφανειών κυκλοφορίας, όπως πινακίδες σήμανσης ή σταθερά αστικά εμπόδια, όπως ιστοί φωτισμού και ψηλά δέντρα είναι ανεκτό να εισέρχονται στο περιτύπωμα αλλά όχι στον κυκλοφοριακό χώρο του ποδηλάτου.



Εικόνα 32: Το περιτύπωμα κίνησης του ποδηλάτου (πηγή: ΦΕΚ 2016, τεύχος Β)

5.4 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΧΩΡΩΝ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ

Όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 3 ένα από τα βασικότερα προβλήματα που δημιουργείται στα κέντρα των πόλεων, λόγω της κυκλοφοριακής συμφόρησης είναι η παράνομη στάθμευση. Το πρόβλημα αυτό μπορεί να μειωθεί με την δημιουργία των κατάλληλων χώρων στάθμευσης. Σύμφωνα με τους Μπακογιάννη Ε. , Βάσση Α. και Σιώλα Α.(2013) , οι χώροι στάθμευσης διακρίνονται σε κατηγορίες ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους. Συγκεκριμένα ανάλογα με την θέση τους στην οδό διακρίνονται σε χώρους στάθμευσης εκτός της οδού και σε χώρους εντός της οδού ή παρά το κράσπεδο, οι οποίοι με την σειρά τους διακρίνονται σε χώρους χωρίς περιορισμό και χώρους με περιορισμό στάθμευσης, οι οποίοι ελέγχονται από παρκόμετρα και από την αστυνομία. Με βάση το είδος των οχημάτων που σταθμεύουν σε αυτούς, διακρίνονται σε χώρους στάθμευσης για επιβατικά οχήματα Ι.Χ., για λεωφορεία, για ταξί, ποδήλατα. Τέλος, ως προς την χρήση τους διακρίνονται σε ιδιωτικής χρήσης, όπου επιτρέπεται η στάθμευση συγκεκριμένων μόνο οχημάτων και σε δημόσιας χρήσης, οι οποίοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν από όλο το κοινό με ή χωρίς την πληρωμή συγκεκριμένου αντίτιμου.

Η ανάγκη για στάθμευση εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις χρήσεις της εκάστοτε περιοχής. Στην περίπτωση των αστικών κέντρων που εξετάζουμε κρίνεται

απαραίτητη η ύπαρξη θέσεων στάθμευσης για τους εργαζομένους και τους επισκέπτες. Με βάση τα χαρακτηριστικά των χώρων στάθμευσης και τις χρήσεις αυτών των οδών, κρίνεται απαραίτητη σε πρώτο χρόνο η κατασκευή επιπλέον δημοσίων θέσεων στάθμευσης επί της οδού για επιβατικά Ι.Χ. ,έχοντας ως βασικές αρχές την μείωση προσέλευσης Ι.Χ. και της ανεξέλεγκτης μακροχρόνιας στάθμευσης τους. Για να επιτευχθούν αυτοί οι σκοποί και με δεδομένο ότι σε κεντρικούς οδικούς άξονες όπως η Ιάσονος και η Δημητριάδος, που αναφέραμε παραπάνω, λειτουργούν πλήθος εμπορικών καταστημάτων, γραφείων και άλλων υπηρεσιών, προτείνεται η δημιουργία θέσεων στάθμευσης επί της οδού, αποκλειστικά για εργαζομένους και επαγγελματίες με ειδική μηνιαία κάρτα τιμολόγησης, καθώς και θέσεις βραχυχρόνιας στάθμευσης για την εξυπηρέτηση των αναγκών του κοινού, στις οποίες θα εφαρμόζεται τιμολογιακή πολιτική και ανώτατη διάρκεια στάθμευσης. Η τιμολογιακή αυτή πολιτική μπορεί να εφαρμοστεί με σταδιακή αύξηση της τιμολόγησης ανάλογα με την ώρα, φτάνοντας το μέγιστο της κατά τις ώρες αιχμής, γεγονός που μπορεί να λειτουργήσει αποτρεπτικά ως προς την προσέλευση αυτοκινήτων κατά την διάρκεια αυτών των ωρών που παρατηρούνται οι μεγαλύτεροι φόρτοι. Για τον έλεγχο και την καλύτερη λειτουργία αυτών των θέσεων συνιστάται η τοποθέτηση αισθητήρων στάθμευσης σε αυτές, οι οποίοι θα συνδέονται με το κατάλληλο λογισμικό το οποίο θα μπορεί να συγκεντρώνει, να επεξεργάζεται, να οπτικοποιεί και να στέλνει τα δεδομένα που συλλέγει , στην αντίστοιχη εφαρμογή για κινητά, από όπου οι χρήστες θα μπορούν να ενημερώνονται για την πληρότητα των θέσεων, την χρέωση τους καθώς και να πληρώνουν το αντίστοιχο αντίτιμο και οι αρχές να ανιχνεύουν και να επιβάλουν κυρώσεις για τυχόν παραβιάσεις.

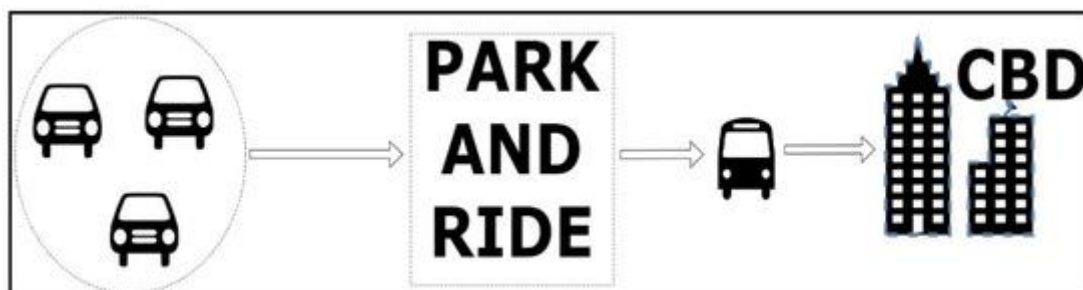
Όσον αφορά την στάθμευση των ατόμων που διαμένουν εντός των αστικών κέντρων, μία πρόταση αφορά τον σχεδιασμό ειδικών θέσεων, στις οποίες θα μπορούν να σταθμεύουν δωρεάν και χωρίς χρονικό περιορισμό (ένα όχημα ανά νοικοκυριό) μόνο όσοι κατέχουν το σήμα που υποδεικνύει ότι διαμένουν στην συγκεκριμένη περιοχή.

Επιπλέον ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δοθεί στις θέσεις στάθμευσης για άλλες κατηγορίες μέσων μεταφοράς, όπως ταξί, οι οποίες πρέπει να είναι κατάλληλα σχεδιασμένες για να εξασφαλίζεται η ταχεία και ασφαλής επιβίβαση και αποβίβαση ατόμων, καθώς και στις θέσεις στάθμευσης ατόμων με αναπηρίες, για τις οποίες απαιτούνται ελάχιστες διαστάσεις 3,50 x 5 m περίπου και πρέπει να αποτελούν σε ποσοστό το 5% του συνόλου των προβλεπόμενων χώρων στάθμευσης. Υπάρχουν δύο τρόποι κατασκευής τους, ο ένας παράλληλα προς το κράσπεδο του πεζοδρομίου και ο άλλος κάθετα σε αυτό. Στην περίπτωση κατασκευής της θέσης στάθμευσης παράλληλα προς το πεζοδρόμιο, η εξωτερική πλευρά της βρίσκεται στην ίδια ευθεία με τις υπόλοιπες θέσεις στάθμευσης, ενώ η εσωτερική πλευρά της, η πλευρά προς το πεζοδρόμιο δηλαδή δημιουργεί εσοχή, η οποία συνδέεται με το πεζοδρόμιο είτε με ράμπα, είτε με την υποβίβαση του πεζοδρομίου στο επίπεδο του οδοστρώματος για όλο το μήκος της θέσης, με εκατέρωθεν ράμπες μέγιστης κλίσης 5%. Όσον αφορά τις θέσεις στάθμευσης που κατασκευάζονται κάθετα προς το πεζοδρόμιο, αριστερά τους

κατασκευάζεται διάδρομος ελάχιστου πλάτους 1,20 m για την κίνηση των αμαξιδίων, επίσης κάθετος στο πεζοδρόμιο και συνδέεται με αυτό με την δημιουργία ράμπας με κλίση έως 5%. Και στις δύο περιπτώσεις οι θέσεις αυτές οφείλουν να συνοδεύονται από την κατάλληλη σήμανση, τόσο επί στύλου, όσο και επί δαπέδου σε ευδιάκριτα σημεία και όπως είναι λογικό σε αυτές τις θέσεις απαγορεύεται η στάθμευση άλλων οχημάτων, με τους παραβάτες να τιμωρούνται αυστηρά.

Κάποια ακόμα μέτρα που αφορούν την στάθμευση και μπορούν να συμβάλλουν στο σχέδιο ανάπτυξης των βιώσιμων μεταφορών είναι η δημιουργία ειδικών θέσεων στάθμευσης για ποδήλατα καθώς και η εφαρμογή του συστήματος στάθμευσης park and ride (P+R), το οποίο δεν μπορεί να εφαρμοστεί στο κέντρο των πόλεων, σχετίζεται όμως άμεσα με την κυκλοφορία σε αυτά.

Το σύστημα park and ride είναι ένα καινοτόμο σύστημα το οποίο κατευθύνει το κοινό στην χρήση των MMM, αντί του αυτοκινήτου για τις καθημερινές μετακινήσεις του προς το κέντρο της πόλης όπου συγκεντρώνονται οι μεγαλύτεροι φόρτοι, συμβάλλοντας έτσι στην μείωση της συμφόρησης της στάθμευσης. Το σύστημα αυτό εφαρμόζεται κυρίως σε περιοχές όπου τα Ι.Χ. έχουν ευκολότερη πρόσβαση, με την δημιουργία χώρων στάθμευσης κοντά σε στάσεις MMM, επιτρέποντας στους χρήστες να σταθμεύουν εκεί τα οχήματά τους και στην συνέχεια να χρησιμοποιούν το εκάστοτε μέσο για την μετακίνηση τους προς το κέντρο, συμβάλλοντας έτσι στην αποσυμφόρηση της κυκλοφορίας και κατ' επέκταση στην μείωση της ζήτησης επιπλέον θέσεων στάθμευσης.



Εικόνα 33: Σχηματική αναπαράσταση Park and Ride system(πηγή: <https://www.mdpi.com/2673-7590/1/1/6>)

Παράλληλα είναι απαραίτητη η τήρηση της απαγόρευσης στάθμευσης σε οποιοδήποτε άλλο σημείο των οδών και ειδικά σε στάσεις λεωφορείων, σε διαβάσεις πεζών, πάνω στα πεζοδρόμια, η οποία εκτός από την αστυνόμευση που θα αναλύσουμε παρακάτω μπορεί να λειτουργήσει με την βοήθεια κατασκευαστικών παρεμβάσεων όπως εξοχές και κολωνάκια, που θα αποτρέπουν τους οδηγούς από το να σταθμεύουν παράνομα.

5.5 ΑΣΤΥΝΟΜΕΥΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΟΔΩΝ

Για να μπορέσουν να εφαρμοστούν και να λειτουργήσουν ομαλά όλα τα προαναφερθέντα μέτρα, καθώς και για να περιοριστούν όσο το δυνατόν περισσότερο οι παραβιάσεις εντός του οδικού των πόλεων είναι απαραίτητη η αύξηση της αστυνόμευσης. Η αστυνόμευση αποτελεί το κύριο μέσο για την επιτήρηση της περιοχής, τον εντοπισμό παραβιάσεων και την συμμόρφωση των παραβατών και πλέον στις μέρες μας με την ανάπτυξη της τεχνολογίας μπορεί να εκτελεστεί και με άλλες μεθόδους εκτός της κλασσικής.

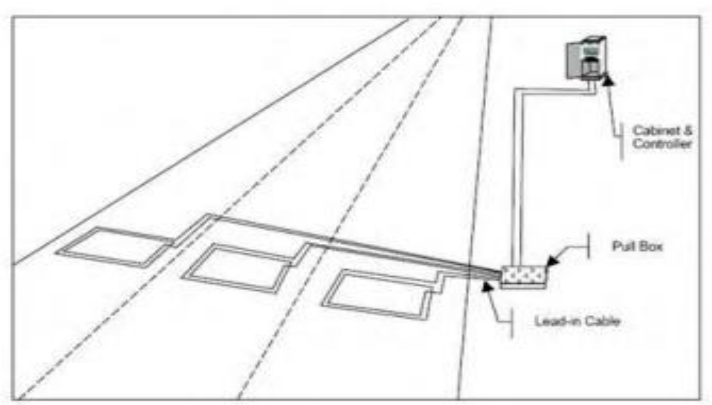
Μία τέτοια σύγχρονη μέθοδος επιτήρησης που χρησιμοποιείται τόσο σε αστικές, όσο και σε εθνικές οδούς είναι τα συστήματα κλειστού κυκλώματος (κάμερες CCTV), τα οποία αποτελούν εφαρμογή των συστημάτων ITS(Intelligent Transport Systems) στην καθημερινότητα . Τα συγκεκριμένα συστήματα αφορούν σε εφαρμογές και χρήση σε οχήματα ή σε οδούς και στοχεύουν στο να κάνουν την κυκλοφορία ασφαλέστερη και αποδοτικότερη .

Πιο συγκεκριμένα οι κάμερες κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης που χρησιμοποιούνται για την επιτήρηση ενός οδικού δικτύου μπορούν να είναι κάμερες με σταθερό οπτικό πεδίο ή PTZ (Pan-tilt-zoom) κάμερες , οι οποίες έχουν την δυνατότητα ανύψωσης , κλίσης και μεγέθυνσης από τους υπεύθυνους που διαχειρίζονται τα συστήματα . Συστήματα παρακολούθησης μπορούν να τοποθετηθούν και να χρησιμοποιηθούν σε σήραγγες , ισόπεδους ή κυκλικούς κόμβους όπου συγκεντρώνεται μεγάλη κυκλοφορία, όπως δηλαδή στην περιοχή μελέτης και σε σημεία οδών όπου υπάρχει μείωση των λωρίδων κυκλοφορίας .Η εικόνα καταλήγει στους αρμόδιους φορείς και χειριστές , οι οποίοι έχουν 24ωρη αλληλεπίδραση και παρακολούθηση. Η χρήση των συγκεκριμένων συστημάτων αποτελεί σημαντικό μέσο παρακολούθησης της κυκλοφορίας και με βάση την εικόνα που προσφέρουν μπορεί να γίνεται η ανίχνευση και η αντιμετώπιση διαφόρων συμβάντων στο οδικό δίκτυο όπου είναι τοποθετημένα.



Εικόνα 34:Κάμερα CCTV σε αστική οδό

Εκτός από την χρήση κάμερας σε μία οδό όμως άλλη λύση αποτελεί και η εγκατάσταση συστημάτων με ενσύρματους ή ασύρματους ανιχνευτές . Ένα παράδειγμα αποτελούν οι ανιχνευτές επαγωγικού βρόγχου , οι οποίοι έχουν την μορφή καλωδίων που τοποθετούνται κάτω από το οδόστρωμα και συνδέονται με μία μονάδα ανίχνευσης και κάθε φορά που γίνεται η διέλευση ενός οχήματος πάνω από το σύστημα γίνονται κάποιες αλλαγές στο μαγνητικό πεδίο . Τα συγκεκριμένα συστήματα χρησιμοποιούνται για την μέτρηση της ταχύτητας αλλά και για τον εντοπισμό του τύπου κάθε οχήματος που διέρχεται από το σημείο όπου είναι τοποθετημένα . Ωστόσο , η τοποθέτηση και η συντήρηση τους αποτελούν χρονοβόρες διαδικασίες ,καθώς απαιτούνται τροποποιήσεις στην οδό .



Εικόνα 35: Ανιχνευτές επαγωγικού βρόγχου

Παράλληλα , αξιοσημείωτες κατηγορίες ανιχνευτών αποτελούν και οι ανιχνευτές μικροκυμάτων , οι οποίοι μπορούν να μετρήσουν είτε την παρουσία οχήματος είτε την ταχύτητα , οι ανιχνευτές υπέρυθρης ακτινοβολίας , οι οποίοι διακρίνονται σε παθητικούς και ενεργητικούς και οι μεν μπορούν να μετρήσουν την ταχύτητα , το μήκος του οχήματος και τον αριθμό των οχημάτων , οι υπερηχητικοί ανιχνευτές , οι οποίοι εκπέμπουν κύματα πίεσης, σε συχνότητες πάνω από την ανθρώπινη ακουστική εμβέλεια και μπορούν να μετρήσουν τον όγκο, την κατάληψη, την ταχύτητα και την ταξινόμηση, καθώς και οι αισθητήρες weigh-in-motion , οι οποίοι ζυγίζουν το βάρος αξόνων και το μικτό βάρος του διερχόμενου οχήματος ενώ αυτό είναι σε κίνηση .

Ωστόσο , από τις παραπάνω λύσεις που αναφέρθηκαν , η λύση της επιτήρησης μέσω κάμερας είναι αυτή η οποία κερδίζει την περισσότερη προσοχή λόγω του χαμηλότερου κόστους της . Ένα μεγάλο πρόβλημα , όμως, που συνεχίζει να υπάρχει σε πολλές πόλεις όπου γίνεται η χρήση κάμερας για επιτήρηση και αστυνόμευση είναι η ποιότητα της εικόνας που μεταδίδεται καθώς και ο χαμηλός αριθμός καρέ ανά εικόνα . Σύμφωνα με την υπηρεσία συγκοινωνιών στην Νέα Υόρκη (NYC Department of Transportation ,2021) οι περισσότερες κάμερες παρακολούθησης στην πόλη μεταδίδουν εικόνα ποιότητας 240p. Η χαμηλή ποιότητα εικόνας μπορεί να αποδειχθεί ως πρόκληση για την ακριβή και αξιόπιστη παρακολούθηση και επιτήρηση από τους αρμόδιους φορείς .

Η διαχείριση παράνομων σταθμεύσεων μπορεί να γίνει με την αξιολόγηση των επιπτώσεων στην κυκλοφορία . Δεδομένου όμως πως ένα πρόβλημα όπως η χαμηλή ποιότητα μετάδοσης εικόνας από κάμερες παρακολούθησης δεν μπορεί να βοηθήσει στην αξιοπιστία της επιτήρησης και στην αξιολόγηση των επιπτώσεων στην κυκλοφορία , έχουν γίνει προσπάθειες για την ανάπτυξη μοντέλων με στόχο την αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών

Πιο συγκεκριμένα , μια εφαρμογή ενός μοντέλου αναπτυγμένου με ψευδοκώδικα και με κατάλληλο αλγόριθμο για τον εντοπισμό παράνομων σταθμεύσεων πραγματοποιήθηκε στην περιοχή Μανχάταν της Νέας Υόρκης των ΗΠΑ . Όταν γινόταν εντοπισμός παράνομων σταθμεύσεων , μέσω του αλγορίθμου γινόταν πρώτα ο εντοπισμός του τύπου οχήματος και έπειτα ο διαχωρισμός του οχήματος από αντικείμενα τα οποία δεν είναι οχήματα . Αφού γινόταν ο διαχωρισμός , εφαρμοζόταν ένα φίλτρο εικόνας το οποίο ήταν οριοθετημένο στην περιοχή εντοπισμού του οχήματος ώστε να καθοριστεί εάν το όχημα είναι σε κάποια στοχευμένη περιοχή του οδικού δικτύου σε περίπτωση παράβασης . Παράλληλα , ήταν εφικτή και η επιθεώρηση του τύπου οχήματος ώστε να μπορούν να εντοπιστούν για παράδειγμα παράνομες χρήσεις λωρίδων διέλευσης λεωφορείων . Παρόμοια διαδικασία ακολουθήθηκε και για τον εντοπισμό παράνομων σταθμεύσεων όπου παράλληλα το σύστημα μπορούσε να προσφέρει πληροφορίες όπως ο τύπος του οχήματος , η τοποθεσία , η περιοχή που παραβιάστηκε , η ώρα και η διάρκεια της παράβασης .

Για παραβιάσεις σε λωρίδες διέλευσης λεωφορείων , παρόμοια δράση πρόκειται να ακολουθηθεί και από την τροχαία στην Αθήνα . Σύμφωνα με άρθρο της Καθημερινής , κάμερες θα τοποθετηθούν σε 12 διαφορετικά σημεία στο κέντρο της Αθήνας (5 κάμερες στην Λεωφόρο Βασιλίσσης Σοφίας , 1 κάμερα στην Λεωφόρο Κηφισίας , 3 κάμερες στην Λεωφόρο Μεσογείων και 3 κάμερες στην Λεωφόρο Αλεξάνδρας) . Ηλειτουργία τους θα είναι 24ωρη και σε περιπτώσεις καταγραφής παραβάσεων της λωρίδας διέλευσης λεωφορείων θα καταγράφονται από την τροχαία η ημερομηνία , η ώρα , το σημείο της παράβασης και η ταχύτητα κίνησης καθώς θα υπάρχει και η δυνατότητα διαχωρισμού σε επιβατικά Ι.Χ. και φορτηγά . Οι πληροφορίες αυτές έπειτα θα στέλνονται στο αρμόδιο τμήμα ελέγχου της τροχαίας όπου θα γίνεται επεξεργασία του υλικού η έκδοση και η αποστολή των βεβαιώσεων παραβάσεων .

Οι επεμβάσεις αυτές γενικότερα όσον αφορά τα κέντρα των πόλεων, θα μπορούσαν να εφαρμοστούν σε σημεία στα οποία εμφανίζονται οι περισσότερες παραβάσεις, όπως κατά μήκος των λωρίδων διέλευσης λεωφορείων ,στις θέσεις στάθμευσης επί των οδών καθώς και στους ισόπεδους κόμβους, όπου αναφέρθηκε παραπάνω πως συγκεντρώνονται οι μεγαλύτεροι φόρτοι καθημερινά. Σε αυτά τα σημεία εκτός από την αύξηση των αστυνομικών της τροχαίας που επιτηρούν, προτείνεται η τοποθέτηση τέτοιου τύπου καμερών με σκοπό τον ευκολότερο εντοπισμό και καταγραφή των παραβάσεων και κατ' επέκταση την αποτελεσματικότερη λειτουργία των οδών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6- ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

Εν συνεχεία των πιθανών επεμβάσεων που προτείνουμε παραπάνω, οφείλουμε να αναφέρουμε και τις επιπτώσεις που μπορεί να επιφέρουν. Παρακάτω περιγράφονται αναλυτικά, για καθεμία από τις επεμβάσεις που προτάθηκαν, οι πιθανές επιπτώσεις, από τις οποίες άλλες προέκυψαν μέσω προηγούμενων μελετών και άλλες μέσω της λογικής.

6.1 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΛΕΩΦΟΡΕΙΟΛΩΡΙΔΑΣ ΑΝΤΙΘΕΤΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (CONTRAFLOW BUS LANE)

Για να καταλήξουμε στις επιπτώσεις που θα είχε η πιθανή εφαρμογή λεωφορειολωρίδας contraflow στις κεντρικές οδούς μιας πόλης βασιστήκαμε σε δύο προγενέστερες μελέτες, η πρώτη αφορά τις επιπτώσεις που θα είχε η πιθανή εφαρμογή τέτοιου είδους λεωφορειολωρίδα στην πόλη της Θεσσαλονίκης, εξετάζοντας δύο σενάρια, όπου το πρώτο αφορά την τωρινή κατάσταση στην οδό Τσιμισκή όπου υπάρχει μία κλασική λεωφορειολωρίδα με κατεύθυνση προς τα δυτικά και στην οδό Μητροπόλεως, όπου υπάρχει επίσης μία κλασική λεωφορειολωρίδα με κατεύθυνση προς τα ανατολικά, ενώ το δεύτερο σενάριο αφορά την χρήση της ήδη υπάρχουσας λεωφορειολωρίδας στο δεξί τμήμα της οδού Τσιμισκή, αλλά και την κατασκευή μίας λεωφορειολωρίδας αντίθετης ροής στο αριστερό τμήμα της, με παράλληλη κατάργηση της λεωφορειολωρίδας της οδού Μητροπόλεως. Για αυτό το σενάριο απαγορεύονται όλες οι κινήσεις αριστερής στροφής από την οδό Τσιμισκή μέσω της contraflow λεωφορειολωρίδας, με σκοπό την ελαχιστοποίηση του κινδύνου πρόκλησης ατυχήματος, την εξασφάλιση της οδικής ασφάλειας και την ενίσχυση της αποδοτικότητας αυτού του μέτρου, καθώς αν επιτρεπόταν οι αριστερές στροφές θα δημιουργούνταν προβλήματα και καθυστερήσεις.

Η δεύτερη μελέτη αφορά την πόλη του Σικάγο, όπου το 1980 εγκαταστάθηκε η πρώτη λεωφορειολωρίδα contraflow στα κεντρικά σημεία των οδών Adams Street και Jackson Boulevard, ενώ το 1981 εφαρμόστηκε και ένα δεύτερο ζευγάρι τέτοιου είδους λεωφορειολωρίδων στις οδούς Ουάσιγκτον και Μάντισον. Η εφαρμογή τους προέκυψε από την Υπηρεσία Προστασίας του Περιβάλλοντος (Environmental Protection Agency (EPA)) των ΗΠΑ το 1973 με σκοπό την μείωση της ρύπανσης στην κεντρική επιχειρηματική περιοχή του Σικάγο.

Στην μελέτη για εφαρμογή λωρίδας contraflow στην Θεσσαλονίκη εξετάστηκαν οι εξής παράμετροι: όγκοι κυκλοφορίας, χρονικές καθυστερήσεις και η χρήση του οδικού δικτύου εκφρασμένη σε απόσταση διαδρομής και χρόνο ταξιδιού. Οι δείκτες αυτοί είναι άμεσα συνυφασμένοι με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που θα έχει αυτό το μέτρο, εξετάζοντας την εκπομπή ρύπων και την κατανάλωση καυσίμου. Στην

μελέτη για την πόλη του Σικάγο εξετάστηκαν οι επιπτώσεις στην ασφάλεια και στην κυκλοφορία στις οδούς που λειτούργησαν οι λεωφορειολωρίδες.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της πρώτης μελέτης ο όγκος κυκλοφορίας πρόκειται να παρουσιάσει μία μικρή μείωση της τάξης του 1,2%, καθώς στο σενάριο 1 είχε υπολογιστεί στα 3216 οχήματα/ώρα, ενώ στο σενάριο 2 υπολογίστηκε ότι θα είναι 3177 οχήματα/ώρα. Η πτώση αυτή προκύπτει άμεσα από την μείωση των λωρίδων γενικής χρήσης, οι οποίες επιτρέπουν την είσοδο των οχημάτων σε παρακείμενους δρόμους. Η μείωση των λωρίδων επίσης θα επιφέρει πτώση στην μέση ταχύτητα κυκλοφορίας κατά 9,6%, (Σενάριο 1- 7,87 χλμ/ώρα σενάριο 2-7,11 χλμ/ώρα) καθώς όσο μειώνονται οι λωρίδες γενικής χρήσης, μειώνεται και ο διαθέσιμος χώρος και δεν υπάρχει η δυνατότητα ανάπτυξης μεγάλων ταχυτήτων. Η απαγόρευση των αριστερών στροφών οδηγεί σε σημαντική αύξηση των καθυστερήσεων μέσα στην λωρίδα κοντά στο 13%, καθώς στο σενάριο 1 οι καθυστερήσεις υπολογίστηκαν στα 599 sec, ενώ στο σενάριο 2 στα 675sec. Όσον αφορά τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, οι εκπομπές CO₂ και CO στο δίκτυο εφαρμογής της contraflow λωρίδας παρουσιάζουν αύξηση της τάξης του 6,7% και 7,9% αντίστοιχα. Επίσης σημαντική αύξηση παρατηρείται στην κατανάλωση καυσίμων, καθώς 1998 λίτρα/ώρα που μετρήθηκε στην παρούσα κατάσταση, υπολογίστηκε ότι με την εφαρμογή αυτού του μέτρου μπορεί να φτάσει τα 2143 λίτρα/ώρα.

Εκτός όμως από την οδό που εφαρμόζεται το μέτρο επηρεάζονται και οι γύρω δρόμοι που συνδέονται άμεσα με αυτή. Στην συγκεκριμένη μελέτη της Θεσσαλονίκης, παρατηρείται πτώση 0,3% στον κυκλοφοριακό όγκο κατά μήκος των σημαντικότερων γειτονικών δρόμων, με άμεση συνέπεια την αύξηση της μέσης ταχύτητας κυκλοφορίας των οχημάτων και την μείωση των καθυστερήσεων. Όσον αφορά τις εκπομπές ρύπων και την κατανάλωση καυσίμου σε αυτούς τους δρόμους, παρατηρείται αύξηση στις εκπομπές CO και CO₂ κατά 1,7% και 1,5% αντίστοιχα, ενώ η διαφορά στην κατανάλωση καυσίμων είναι σχεδόν αμελητέα, αφού από 8092 λίτρα/ώρα που μετρήθηκε για το σενάριο 1, αυξήθηκε στα 8169 λίτρα/ώρα για το σενάριο 2.

Όσον αφορά την περίπτωση του Σικάγο κατά τα αρχικά στάδια λειτουργίας των λεωφορειολωρίδων αντίθετης ροής, οι ταχύτητες κυκλοφορίας στους κεντρικούς δρόμους κατά τις ώρες αιχμής μειώθηκαν απότομα, καθώς σε σύγκριση που έγινε μεταξύ των δεδομένων του 1981, που λειτούργησαν για πρώτη φορά και του 1975 παρατηρήθηκε μείωση στην ταχύτητα στην τάξη του 48%, γεγονός που οφείλεται στην μείωση του πλάτους των οδών που λειτουργούν οι λεωφορειολωρίδες. Η μείωση αυτή της ταχύτητας είχε σαν άμεση συνέπεια της την αύξηση του χρόνου ταξιδιού για το κέντρο του Σικάγο μεταξύ του Michigan Avenue και του Chicago river, καθώς σύμφωνα με την ίδια έρευνα πριν την εφαρμογή τους σε αυτούς τους 4 δρόμους, ο μέσος όρος διάρκειας αυτού του ταξιδιού μετρήθηκε στα 5 λεπτά, ενώ μετά την εφαρμογή τους αυξήθηκε στα 9,7 λεπτά.

Από την άλλη αυτές οι λεωφορειολωρίδες είχαν θετικό αντίκτυπο σε όλη την περιοχή λειτουργίας τους, καθώς σύμφωνα με την ίδια μελέτη ο μέσος χρόνος που χρειάζεται ένα λεωφορείο για να διασχίσει κέντρο του Σικάγο μεταξύ Michigan avenue και Chicago river κατά την απογευματινή ώρα αιχμής μειώθηκε από 10,25 σε 8 λεπτά, ποσοστό της τάξης του 22%. Παράλληλα έχει αυξηθεί και η αξιοπιστία της υπηρεσίας των λεωφορείων, καθώς με αυτού του είδους τις λωρίδες αποφεύγεται η κυκλοφοριακή συμφόρηση, με αποτέλεσμα τα λεωφορεία να τηρούν το πρόγραμμα των δρομολογίων, αφήνοντας έτσι ικανοποιημένους τους χρήστες τους οι οποίοι δεν χρειάζεται να περιμένουν για να επιβιβαστούν και είναι στον προορισμό τους στην ώρα τους. Συγκεκριμένα μετρήθηκε ότι κατά μέσο όρο καθημερινά 123000 άτομα κινούνται στις οδούς που εφαρμόστηκαν οι λεωφορειολωρίδες αντίθετης ροής, εκ των οποίων 55000, το 45% δηλαδή του συνολικού αριθμού, μετακινούνται με λεωφορεία. Ο συνδυασμός αυτών των δύο αποτελεσμάτων, της μείωσης του χρόνου ταξιδιού και της αύξησης της αξιοπιστίας, έχει συμβάλλει στην μείωση των οχημάτων για την κάλυψη των ίδιων αναγκών. Συγκεκριμένα, όπως αναφέρεται στην μελέτη για την πόλη του Σικάγο έχει πραγματοποιηθεί μείωση πέντε λεωφορείων, γεγονός που από οικονομικής άποψης μεταφράζεται σε εξοικονόμηση περίπου 400000 \$.

Όσον αφορά την κυκλοφοριακή ασφάλεια παρατηρήθηκε αύξηση των ατυχημάτων λεωφορείων- πεζών στο κέντρο της πόλης, ειδικά στην αρχή της λειτουργίας των contraflowλωρίδων, ενώ στην συνέχεια μειώθηκαν, με το ποσοστό των ατυχημάτων πεζών ανά μήνα να είναι κατά 0,7 ατυχήματα αυξημένο σε σχέση με πριν την εφαρμογή αυτών των λεωφορειολωρίδων. Ωστόσο η αύξηση αυτού του είδους των ατυχημάτων έχει αντισταθμιστεί με την μείωση των συνολικών ατυχημάτων λεωφορείων, καθώς τους τελευταίους 6 μήνες έχουν μειωθεί κατά 10% συγκριτικά με την προηγούμενη κατάσταση. Τέλος, μέσω μελέτης που διεξήχθη στις ίδιες οδούς με βιντεοκάμερες οι οποίες κατέγραφαν τις κινήσεις και τις αλληλεπιδράσεις πεζών-λεωφορείων κατά μήκος των λεωφορειολωρίδων τα βασικά προβλήματα που παρατηρήθηκαν είναι η παραβίαση των λεωφορειολωρίδων από άλλα οχήματα και η διάσχιση του δρόμου από τους πεζούς, χωρίς τον έλεγχο προς οποιαδήποτε κατεύθυνση.

Οπότε βάσει των μελετών αυτών και βάσει των χαρακτηριστικών που οφείλει να πληροί μία λεωφορειολωρίδα αντίθετης ροής για την ορθή λειτουργία της, μπορούμε να προβλέψουμε μέχρι κάποιο βαθμό τις επιπτώσεις που μπορεί να επιφέρει η λειτουργία μιας τέτοιας λωρίδας σε ένα αστικό κέντρο. Λαμβάνοντας υπόψη ότι το ελάχιστο πλάτος που απαιτείται για μία λεωφορειολωρίδα τέτοιου είδους είναι 3,50 m, γίνεται αντιληπτό ότι σε περίπτωση εφαρμογής της θα μειωθεί το πλάτος της εκάστοτε οδού για την κίνηση των υπόλοιπων οχημάτων, πλην των λεωφορείων, με αποτέλεσμα να μειωθεί η ταχύτητα κυκλοφορίας τους και σε συνδυασμό με την απαγόρευση των αριστερών στροφών από αυτή την οδό, με σκοπό την αποφυγή των εμπλοκών στην λωρίδα contraflow, να αυξηθούν οι καθυστερήσεις στον χρόνο

ταξιδιού, γεγονός που θα προκαλέσει παράλληλα αύξηση στη εκπομπή των αέριων ρύπων.

Όλα αυτά ενώ αναμένεται να επιφέρουν επιδείνωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης σε αυτές τις οδούς, στην πραγματικότητα θα συμβάλλουν στην βελτίωση της, καθώς θα ευνοήσουν την χρήση των αστικών λεωφορείων έναντι των Ι..Χ., όπως παρατηρήθηκε και στην έρευνα για την πόλη της Θεσσαλονίκης όπου πιο συγκεκριμένα, η κατασκευή και η ορθή λειτουργία μιας λεωφορειολωρίδας αντίθετης ροής θα συμβάλλει στην γρηγορότερη και ασφαλέστερη εξυπηρέτηση των κατοίκων της πόλης, καθώς τα λεωφορεία πλέον θα μπορούν να κινούνται ανεμπόδιστα, χωρίς να χρειάζεται να εμπλακούν με την υπόλοιπη κυκλοφορία, με αποτέλεσμα να μειώνεται η διάρκεια της διαδρομής και να αυξάνεται η αξιοπιστία και η ασφάλεια των διαδρομών, γεγονός που επιτρέπει την ορθή τήρηση του προγράμματος των δρομολογίων και θα μειώνει τον χρόνο αναμονής των επιβατών. Όλα αυτά θα προσφέρουν στους χρήστες των αστικών συγκοινωνιών μία ευχάριστη εμπειρία μετακίνησης, αφήνοντας τους ικανοποιημένους και έτσι θα αυξάνεται ολόένα και περισσότερο ο αριθμός των ατόμων που χρησιμοποιούν τα λεωφορεία, αντί για τα Ι.Χ. για τις καθημερινές τους μετακινήσεις, γεγονός που θα συμβάλλει στην αποσυμφόρηση της κυκλοφορίας στην οδό εφαρμογής της αλλά και στους γύρω δρόμους και θα αποτελέσει το έναυσμα για την δημιουργία ενός Σχεδίου Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας (ΣΒΑΚ), που οφείλει να αποτελεί αρχή κάθε σύγχρονης πόλης.

Από την άλλη οφείλουμε να τονίσουμε ίσως την πιο σημαντική αρνητική επίπτωση που είναι πιθανό να επιφέρει μία τέτοια επέμβαση, η οποία είναι η αύξηση των ατυχημάτων στα οποία εμπλέκονται πεζοί. Πιο συγκεκριμένα, η ελλιπής πληροφόρηση για αυτού του είδους τις λεωφορειολωρίδες καθώς και η άγνοια των πεζών, οι οποίοι δεν είναι συνηθισμένοι σε αυτού του είδους την ροή της κυκλοφορίας με αποτέλεσμα να διασχίζουν την οδό χωρίς να ελέγχουν την αντίθετη κατεύθυνση, μπορεί να οδηγήσει στην αύξηση των ατυχημάτων μεταξύ λεωφορείων και πεζών, ειδικά κατά τα πρώτα στάδια λειτουργίας αυτής της λωρίδας.

6.2 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΧΩΡΩΝ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ

Αρχικά όπως αναφέραμε στο κεφάλαιο 5 τα μέτρα για βελτίωση της στάθμευσης αφορούν την κατασκευή θέσεων στάθμευσης επί της οδού με χρέωση, ειδικές θέσεις στάθμευσης για άτομα με μειωμένη κινητικότητα, ταξί αλλά και ποδήλατα καθώς και την πιθανή κατασκευή υπαίθριου χώρου στάθμευσης, ο οποίος θα λειτουργεί σαν συνδυαστικός κρίκος των Ι.Χ. με τις αστικές συγκοινωνίες της πόλης (Park and Ride system).

Η κατασκευή θέσεων στάθμευσης επί πληρωμή αποτελεί μία από τις πιο αποτελεσματικές λύσεις του προβλήματος, καθώς όσο περισσότερες θέσεις υπάρχουν τόσο μειώνονται φαινόμενα παράνομης στάθμευσης, σε διαβάσεις πεζών, σε λεωφορειολωρίδες και σε πεζοδρόμια, με αποτέλεσμα να διευκολύνονται οι μετακινήσεις και κατά συνέπεια να μειώνεται η κυκλοφοριακή συμφόρηση και τα ατυχήματα που προκαλούνται εξαιτίας αυτών των παραβιάσεων. Με την πολιτική αυτή των τελών στάθμευσης, αποθαρρύνεται επίσης η μακροχρόνια στάθμευση, η οποία αποτελεί μία ακόμα αφορμή για την αύξηση των παραβιάσεων που αναφέρθηκαν παραπάνω και παράλληλα λειτουργεί ως μία επιπλέον πηγή εσόδων για την πόλη.

Ένα παρόμοιο σύστημα στάθμευσης επί πληρωμή, με αυτό που προτείναμε εφαρμόστηκε στην Πάτρα τον Ιανουάριο του 1993. Το σύστημα αυτό βασιζόταν στην στάθμευση επί πληρωμή και αποτελούταν από τρεις ζώνες στάθμευσης: την πορτοκαλί, την πράσινη και την κόκκινη. Η πορτοκαλί ζώνη εξυπηρετούσε την βραχυπρόθεσμη στάθμευση με μέγιστη διάρκεια 2 ώρες και ώρες λειτουργίας 8 π.μ.- 2 μ.μ. και 5 μ.μ.- 9 μ.μ., με κόστος 100 δραχμές ανά ώρα, η πράσινη ζώνη παρείχε την δυνατότητα στάθμευσης έως και για 24 ώρες, με χρέωση 100 δραχμές ανά ώρα για τις δύο πρώτες ώρες για 50 δραχμές για κάθε επιπλέον ώρα και τέλος η κόκκινη ζώνη περιλάμβανε τα σημεία στα οποία απαγορευόταν η στάθμευση. Στις δύο πρώτες ζώνες οι μόνιμοι κάτοικοι είχαν την δυνατότητα στάθμευσης με χαμηλότερη κόστος. Με σκοπό να αξιολογηθεί αυτό το σύστημα στάθμευσης, πραγματοποιήθηκε έρευνα από το εργαστήριο κυκλοφοριακής μηχανικής σε συνεργασία με το πανεπιστήμιο Πατρών και τον δήμο της πόλης, κατά την οποία παρακολουθήθηκε και καταγράφηκε η δραστηριότητα 7778 οδηγών οχημάτων για την χρονική περίοδο από τον Μάιο μέχρι τον Σεπτέμβριο της ίδιας χρονιάς. Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας έδειξαν ότι η πυκνότητα στάθμευσης στο κέντρο της Πάτρας για τις καθημερινές μειώθηκε κατά 25% κατά την διάρκεια της ημέρας και κατά 17% κατά την διάρκεια την νύχτας, ενώ τα Σάββατα η κατάσταση παρέμεινε περίπου ίδια. Επιπλέον, με την εφαρμογή της στάθμευσης επί πληρωμή μειώθηκε αισθητά ο αριθμός των ατόμων που στάθμευαν στο κέντρο της πόλης με σκοπό την εργασία ή ψώνια, καθώς οι οδηγοί προτιμούσαν να αφήνουν τα οχήματά τους εκτός του κέντρου. Όσον αφορά τα έσοδα που προέκυψαν από τις θέσεις αυτές, η μελέτη έδειξε ότι ήταν ικανοποιητικά καθώς αποτελούσαν το 64% των μέγιστων δυνατών εσόδων από την πορτοκαλί ζώνη και το 40% των αντίστοιχων από την πράσινη. Ένα ακόμα ενθαρρυντικό συμπέρασμα, το

οποίο αφορούσε τα επίπεδα συμμόρφωσης του κοινού προέκυψε από την αναλογία των νόμιμων σταθμευμένων οχημάτων, αυτών δηλαδή που είχαν πληρώσει τέλη στάθμευσης και τήρησαν τους χρονικούς περιορισμούς, προς το σύνολο των σταθμευμένων οχημάτων. Συγκεκριμένα, στην πορτοκαλί ζώνη η αναλογία αυτή ήταν 84% και στην πράσινη 91%, γεγονός που σημαίνει ότι οι χρήστες του δικτύου συμμορφώθηκαν στους κανονισμούς στάθμευσης. Η έρευνα αυτή έδειξε επίσης ότι με την εφαρμογή αυτού του νέου συστήματος στάθμευσης εξυπηρετούνταν 75% περισσότερα οχήματα σε σχέση με πριν στην πορτοκαλί ζώνη και 11% περισσότερα στην πράσινη ζώνη. Τέλος εκτός από την βελτίωση των συνθηκών στάθμευσης, το σύστημα αυτό συνέβαλε στην μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης και των καθυστερήσεων στους κυριότερους δρόμους της Πάτρας.

Η παραπάνω έρευνα επιβεβαιώνει τις επιπτώσεις που αναφέραμε αρχικά ότι θα μπορούσε να επιφέρει η πιθανή εφαρμογή ενός παρόμοιου συστήματος στάθμευσης στα κέντρα των πόλεων.

Όσον αφορά την κατασκευή θέσεων στάθμευσης για ειδικές κατηγορίες χρηστών του δικτύου, όπως άτομα με ειδικές ανάγκες και ποδηλάτες, η οποία πάντα θα πρέπει να συνοδεύεται και από την αντίστοιχη επιτήρηση για τυχόν παραβιάσεις χρηστών που δεν ανήκουν σε αυτές τις κατηγορίες, θα αυξήσουν σημαντικά την προσβασιμότητα για αυτά τα άτομα, τα οποία όπως είναι γνωστό αντιμετωπίζουν πολλά προβλήματα, τόσο κατά την μετακίνηση όσο και κατά την στάθμευση τους σε αυτές τις οδούς.

Τα ταξί, όπως ήδη αναφέραμε τα οποία προκειμένου να επιβιβάζουν και να αποβιβάζουν ευκολότερα και γρηγορότερα τα άτομα που εξυπηρετούν, σταματούν σε σημεία των οδών που απαγορεύεται, όπως σε λεωφορειολωρίδες και εμποδίζουν έτσι την ελεύθερη κίνηση των λεωφορείων με αποτέλεσμα αυτά να εισέρχονται στις λωρίδες γενικής χρήσης, αυξάνοντας έτσι τον κίνδυνο πρόκλησης κάποιου ατυχήματος και εντείνοντας το πρόβλημα της κυκλοφοριακής συμφόρησης. Με την κατασκευή ειδικών θέσεων για την στάση και στάθμευση των ταξί, θα αποφευχθούν αυτά τα φαινόμενα και κατά συνέπεια θα αυξηθεί η κυκλοφοριακή ικανότητα των οδών.

Η πιθανή εφαρμογή ενός συστήματος P+R, επίσης μπορεί να συμβάλει σε μεγάλο βαθμό στην μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης στις κεντρικές οδούς των πόλεων, καθώς με την σωστή λειτουργία και κατάλληλη τοποθέτηση του στον χώρο μειώνεται ο αριθμός των Ι.Χ. που μετακινούνται στους κεντρικούς δρόμους της πόλης, αφού η πλειοψηφία στρέφεται στις δημόσιες συγκοινωνίες. Αυτό έχει επίσης ως αποτέλεσμα την βελτίωση της προσβασιμότητας σε αυτούς τους δρόμους, διότι χωρίς την λειτουργία αυτού του χώρου στάθμευσης τα άτομα που θα επιθυμούσαν να επισκεφθούν το κέντρο της πόλης αποθαρρύνονταν από την πιθανότητα μη εύρεσης θέσης στάθμευσης, οπότε σε αυτή την περίπτωση είναι απαλλαγμένοι από αυτό το πρόβλημα καθώς μπορούν να εξυπηρετηθούν από την δημόσια συγκοινωνία, γεγονός που επηρεάζει θετικά και την τοπική οικονομία. Η στάθμευση των Ι.Χ. σε αυτούς

τους χώρους και η χρήση των αστικών λεωφορείων για τις μετέπειτα μετακινήσεις, εκτός από το κομμάτι της προσβασιμότητας, συμβάλλει στην περιβαλλοντική βιωσιμότητα, καθώς όσο μειώνονται τα επιβατικά οχήματα που διανύουν μεγαλύτερες αποστάσεις, τόσο μειώνεται η κατανάλωση καυσίμων και κατ' επέκταση η εκπομπή αέριων ρύπων. Ωστόσο, αυτού του είδους η στάθμευση μπορεί να προκαλέσει και ορισμένες αρνητικές επιπτώσεις τις οποίες οφείλουμε να λάβουμε υπόψη πριν την κατασκευή του. Συγκεκριμένα, ένα τέτοιο σύστημα ενώ μπορεί να συμβάλλει στην αποσυμφόρηση της κυκλοφορίας στο κέντρο της πόλης, ενδέχεται να προκαλέσει τα αντίθετα αποτελέσματα γύρω από την περιοχή στην οποία θα κατασκευαστεί, καθώς όλο και περισσότεροι οδηγοί θα προσελκύονται ώστε να σταθμεύσουν το όχημα τους με αποτέλεσμα να δημιουργείται συμφόρηση στις οδούς γύρω από αυτή. Τέλος, οφείλουμε να αναφέρουμε την επιβάρυνση στην οικονομία της πόλης που θα επιφέρει η πιθανή δημιουργία ενός συστήματος P+R, περιλαμβάνοντας το κόστος κατασκευής των εγκαταστάσεων στάθμευσης, και συνδέσεων μεταφοράς αλλά και την συντήρηση αυτών.

6.3 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΣΤΥΝΟΜΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω , εφαρμογή των συστημάτων αστυνόμευσης και επιτήρησης πραγματοποιήθηκε στους δρόμους του Μανχάταν της Νέας Υόρκης των Η.Π.Α. . Για τους σκοπούς της εφαρμογής επιλέχθηκαν 3 σημεία , το πρώτο σημείο επιλέχθηκε για τον εντοπισμό περιπτώσεων παράνομων σταθμεύσεων ,ενώ τα άλλα 2 σημεία επιλέχθηκαν για τον εντοπισμό παράνομων χρήσεων των λωρίδων διέλευσης λεωφορείων που υπήρχαν σε αυτά .Ο λόγος που επιλέχθηκαν αυτά τα σημεία ήταν διότι αυτές οι περιοχές παρουσίαζαν υψηλές πιθανότητες για εμφάνιση παραβάσεων και συνεπώς για τον εντοπισμό αυτών και την αξιολόγησή τους ως προς την επίπτωση που θα έχουν στην ροή της κυκλοφορίας .Και στα τρία σημεία πραγματοποιήθηκε καταγραφή σε ώρα αιχμής , δηλαδή στην ώρα που παρουσιαζόταν ο μέγιστος κυκλοφοριακός φόρτος ,που ήταν από 8 π.μ. μέχρι τις 9 π.μ. .

Όλα τα αποτελέσματα που προέκυψαν υπολογίστηκαν με την βοήθεια αλγορίθμου που υπολόγιζε την ακρίβεια με βάση δεδομένα όπως τους ορθώς εντοπισμένους κατελημμένους χώρους , τους ορθώς εντοπισμένους άδειους χώρους και τους κατελημμένους χώρους που λανθασμένα θεωρήθηκαν ως άδειοι. Στο πείραμα που εφαρμόστηκε σε αυτά τα τρία σημεία προέκυψε πως :

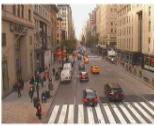
-Στο Σημείο Α παρατηρήθηκε υψηλή συχνότητα παραβάσεων και συγκεκριμένα 45 συμβάντα την ώρα (μέση διάρκεια : 189 s)

-Στο Σημείο Β παρατηρήθηκε μέτρια συχνότητα παραβάσεων και συγκεκριμένα 29 συμβάντα την ώρα (μέση διάρκεια : 196 s)

-Στο Σημείο C παρατηρήθηκε χαμηλή συχνότητα παραβάσεων και συγκεκριμένα 8 συμβάντα την ώρα(μέση διάρκεια : 25 s)

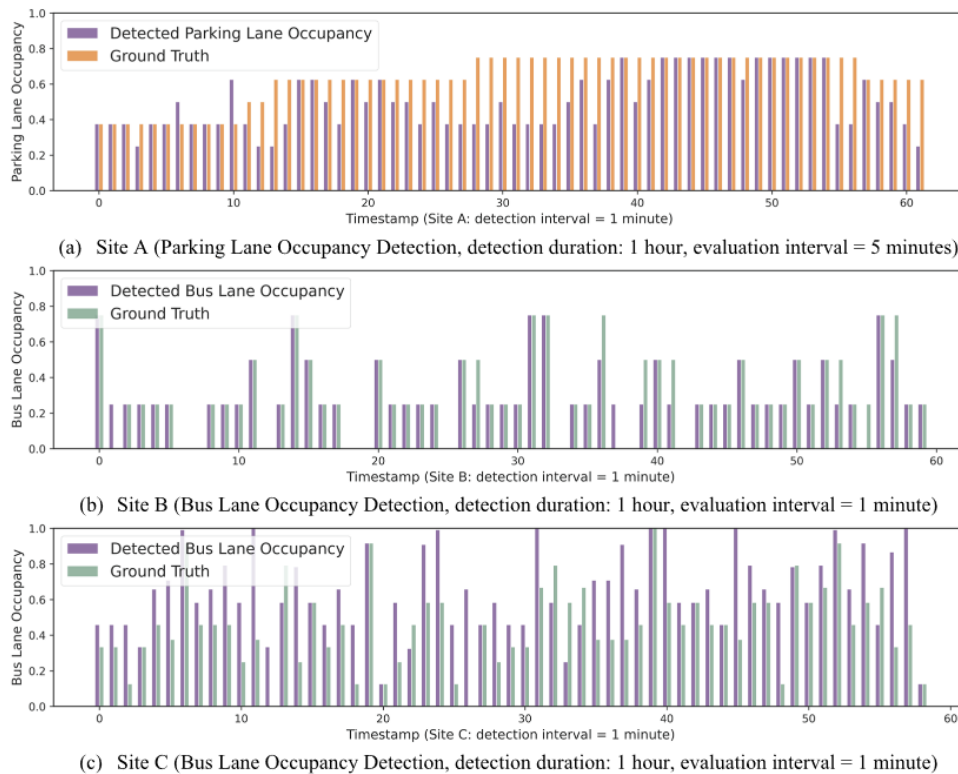
Τα αποτελέσματα φαίνονται και στον παρακάτω πίνακα της μελέτης

Table 2
NYC case study sites.

Name	Illegal Parking Freq.	Parking Regulations	# Illegal Parking Events	Camera Screenshots
Site A	High	East side: No standing anytime West side: 3-hour metered parking, commercial vehicles only 8 a.m.–midnight except Sunday	45 events/hour (avg. duration: 189 s)	 (Facing South)
Site B	Moderate	East side: No standing anytime West side: Dedicated bus lane	29 events/hour (avg. duration: 196 s)	 (Facing South)
Site C	Low	East side: No standing anytime West side: Dedicated bus lane	8 events/hour (avg. duration: 25 s)	 (Facing North)

Εικόνα 36: Πίνακας από αποτελέσματα μελέτης στην Νέα Υόρκη (πηγή :<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856422001458>)

Με βάση τα αρχεία που καταγράφηκαν στα τρία σημεία μελέτης, η ακρίβεια εντοπισμού των παραβάσεων βρισκόταν μεταξύ 86% και 96%. Ωστόσο, η παρακολούθηση στο σημείο Α λόγω της κάθετης στην οδό όψης, είχε ως αποτέλεσμα να μην εντοπίζονται όλες οι παραβάσεις και συνεπώς υπήρξε λιγότερη ακρίβεια σε σχέση με τα σημεία Β και C. Η μεγαλύτερη επίδοση στις καταγραφές σημειώθηκε στο σημείο Β, πιθανόν λόγω της μη κάθετης στην οδό λήψης. Στο σημείο Β στην λωρίδα διέλευσης λεωφορείων υπήρχε διέλευση μόνο από λεωφορεία, ενώ στο σημείο C στην λωρίδα λεωφορείων παρατηρήθηκε μεικτή χρήση από οχήματα, γεγονός που ίσως να ευθύνεται στην χαμηλή ακρίβεια των αποτελεσμάτων. Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται τα στατιστικά αποτελέσματα και στα τρία σημεία



Εικόνα 37 : Πίνακας από αποτελέσματα μελέτης στην Νέα Υόρκη (πηγή : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856422001458>)

Το συγκεκριμένο πείραμα πραγματοποιήθηκε με σκοπό τον εντοπισμό των παραβάσεων, την κατάταξή τους και τις επιπτώσεις που θα είχαν στην κυκλοφορία. Στην περιοχή μελέτης του πειράματος, το λειτουργικό κόστος για την εγκατάσταση λογισμικών με συλλογή δεδομένων ανά 30 δευτερόλεπτα ήταν περίπου 500\$-1000\$ ετησίως καθώς υπήρχαν από πριν συστήματα παρακολούθησεων. Η εγκατάσταση, λοιπόν, συστημάτων παρακολούθησης και επιτήρησης μαζί με συστήματα και λογισμικά που βοηθάνε στον εντοπισμό των παραβάσεων αποτελεί μια σχετικά φθηνή αλλά και πρακτική λύση, ιδιαίτερα για πόλεις οι οποίες για λόγους κόστους δεν μπορούν να υποστηρίξουν υπερσύγχρονα μέσα.

Από μία τέτοια παρέμβαση σε ένα πολυσύχναστο οδικό δίκτυο, μπορούν να αποφευχθούν παραβάσεις οι οποίες θα συμβάλλουν σε πλεονεκτήματα όπως αποσυμφόρηση της κυκλοφορίας και γρηγορότερη και ασφαλέστερη ροή. Η ελάττωση των παρανόμων διελεύσεων της λωρίδας λεωφορείων θα έχει ως αποτέλεσμα την ασφαλέστερη και γρηγορότερη διαδρομή των ΜΜΜ με αποτέλεσμα να είναι περισσότερο ελκυστικά προς το κοινό. Συνεπώς θα υπάρξει μειωμένη χρήση των Ι.Χ., μειωμένες εκπομπές ρύπων από τα καύσιμα και καλύτερες περιβαλλοντικές συνθήκες.

6.4 ΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΩΝ ΚΑΙ ΣΗΜΑΝΣΗΣ

Ο ανασχεδιασμός των πεζοδρομίων στις οδούς των αστικών κέντρων, με ότι αυτός συνεπάγεται δηλαδή διαπλάτυνση, αφαίρεση εμποδίων, κατασκευή ραμπών, κατασκευή λωρίδας όδευσης τυφλών κ.α., σε συνδυασμό με τον κατάλληλο σχεδιασμό της σήμανσης των οδών με τα κατάλληλα μέσα μπορεί να επιφέρει αρκετές θετικές επιπτώσεις στην κυκλοφορία των πεζών και των εμποδιζόμενων ατόμων.

Αρχικά θα μειωθούν τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα άτομα με ειδικές ανάγκες λόγω της υπάρχουσας κατάστασης με τα πεζοδρόμια μικρού πλάτους και των κατεστραμμένων ραμπών και πλέον θα μπορούν να κινούνται ανενόχλητοι σε αυτά, χωρίς να διακόπτεται η πορεία τους από εμπόδια, τα οποία αναγκάζουν αυτά τα άτομα πολλές φορές να κινούνται στα άκρα των οδών, γεγονός που αυξάνει τον κίνδυνο πρόκλησης ατυχήματος και δημιουργεί καθυστερήσεις στην κίνηση των οχημάτων και κατ' επέκταση εντείνει την κυκλοφοριακή συμφόρηση. Οπότε οι επεμβάσεις αυτές εκτός από την ενίσχυση της προσβασιμότητας και της ασφάλειας του οδικού δικτύου, συμβάλλουν στην ανάπτυξη ενός βιώσιμου αστικού περιβάλλοντος στο οποίο όλοι οι χρήστες έχουν ίσες ευκαιρίες.

Η μόνη αρνητική επίπτωση που είναι πιθανό να προκύψει από αυτό τον ανασχεδιασμό είναι η αύξηση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, λόγω της μείωσης του πλάτους των λωρίδων κυκλοφορίας στα σημεία όπου απαιτείται διαπλάτυνση του πεζοδρομίου εις βάρος της οδού, καθώς όσο μειώνεται το πλάτος των λωρίδων τόσο μειώνεται και η ταχύτητα κυκλοφορίας των οχημάτων με αποτέλεσμα να δημιουργούνται καθυστερήσεις.

Αυτή η αύξηση ωστόσο, είναι πιθανό να αντισταθμιστεί από την αύξηση των πεζών μετακινήσεων, καθώς ο κατάλληλος σχεδιασμός των πεζοδρομίων θα εξασφαλίζει την ασφάλεια και την άνεση των πεζών, αποθαρρύνοντας παράλληλα την χρήση των αυτοκινήτων ακόμα και για κοντινές αποστάσεις.

6.5 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΠΟΔΗΛΑΤΟΔΡΟΜΟΥ

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω , για την ασφαλή καθημερινή συνύπαρξη ποδηλατών και οδηγών οχημάτων σε ένα πολυσύχναστο οδικό δίκτυο , είναι αναγκαία η ύπαρξη συνοδευτικών ή ανεξάρτητων λωρίδων διέλευσης ποδηλάτων , ανάλογα με την μορφή και τον σχεδιασμό του οδικού δικτύου . Μαζί όμως με την μελέτη για τον σχεδιασμό και την ομαλή προσαρμογή στο οδικό δίκτυο όμως , πρέπει οπωσδήποτε να ληφθούν υπόψη και τα αποτελέσματα που θα προκύψουν στην περιοχή κατασκευής , είτε αυτά είναι θετικά είτε αρνητικά .

Από την μελέτη και κατασκευή ενός ποδηλατοδρόμου ,στα κατασκευαστικά πρότυπα του οδικού δικτύου , μέχρι την προσαρμογή και εξοικείωση μεταξύ οδικού δικτύου και των χρηστών του , ένα θετικό αποτέλεσμα που μπορεί να προκύψει είναι η αυξανόμενη χρήση των λωρίδων διέλευσης ποδηλάτων , είτε αυτές είναι συνοδευτικές είτε ανεξάρτητες .Η χρήση ποδηλάτων σε ένα οδικό δίκτυο μπορεί να αυξηθεί καθώς το ενδεχόμενο ύπαρξης ποδηλατοδρόμου θα κάνει το οδικό δίκτυο προσιτό σε άτομα τα οποία προτιμούν να μετακινούνται με ποδήλατο ή σε άτομα στα οποία δεν είναι οικονομικά προσιτή η αγορά κάποιου μηχανοκίνητου οχήματος .

Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε στην Νέα Ορλεάνη των ΗΠΑ , επιλέχθηκε ένας δρόμος ανάμεσα από δύο συνοικίες , των οποίων οι κάτοικοι διαφέρουν ανάλογα με την φυλή τους , την οικονομική κατάσταση και την πρόσβαση σε αυτοκίνητο . Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας έδειξαν πως πριν την ύπαρξη της λωρίδας ο ημερήσιος μέσος όρος διερχόμενων ποδηλατών ήταν 62.5 ενώ μετά ανερχόταν στους 110.Επίσης , παρατηρήθηκε σημαντική μείωση στην χρήση του δρόμου από ποδηλάτες , λόγω της ύπαρξης αυτής της λωρίδας ποδηλατών .Από παρόμοια έρευνα στην Κοπεγχάγη , όπου παρουσιάζεται σε μεγάλο βαθμό η χρήση ποδηλάτου για τις μετακινήσεις ,παρατηρήθηκε πως σε περιοχές με λωρίδα ποδηλάτων αυξήθηκε η ημερήσια κυκλοφορία ποδηλάτων κατά 19% , ενώ η κυκλοφορία μηχανοκίνητων οχημάτων μειώθηκε κατά 10%.

Όπως γίνεται αντιληπτό , λοιπόν , σαφώς και θα υπάρχει μια στροφή προς την μετακίνηση με ποδήλατο και όλο αυτό θα έχει σαν επακόλουθο την αποσυμφόρηση της κυκλοφορίας στον δρόμο, την μείωση χρήσης μηχανοκίνητων οχημάτων και συνεπώς την μείωση εκπομπών ρύπων , αλλά και την μείωση πιθανοτήτων εμφάνισης ατυχημάτων .

Όσον αφορά την εκπομπή ρύπων , σε ένα πολυσύχναστο οδικό δίκτυο αστικού κέντρου εκπέμπονται αρκετοί ρύποι από τα μηχανοκίνητα οχήματα , όπως αιωρούμενα σωματίδια (Particulate Matter ,PM) , μαύρος άνθρακας (Black Carbon , BC) , μονοξείδιο του άνθρακα (CO) , διοξείδιο του άνθρακα (CO₂),διοξείδιο του αζώτου (NO₂) και αρκετοί άλλοι ρύποι . Η χρήση της λωρίδας ποδηλάτων μπορεί να συμβάλει στην μείωση εκπομπών ρύπων , όπως αναφέρθηκε παραπάνω , με το να

προσελκύσει ακόμα περισσότερους ποδηλάτες . Για να εντοπιστεί η μείωση εκπομπής ρύπων σε περιοχές όπου έγιναν έρευνες , χρειάστηκε να γίνει η διάκριση των δρόμων σε δρόμους με χαμηλό όγκο κυκλοφορίας και σε δρόμους με υψηλό όγκο κυκλοφορίας .Για παράδειγμα σε μία ολλανδική έρευνα, μετά την εφαρμογή ποδηλατοδρόμου , παρατηρήθηκε μείωση άνθρακα μεταξύ 15% και 28% σε δρόμους με χαμηλό όγκο κυκλοφορίας , οι οποίοι προσδιορίστηκαν ως δρόμοι με λιγότερα από 4500 οχήματα ανά μέρα. Παράλληλα , σύμφωνα με μία άλλη έρευνα στο Μόντρεαλ του Καναδά , χωρίς την διάκριση των δρόμων ανάλογα με τους φόρτους τους , βρέθηκε 15% μείωση εκπομπών άνθρακα ,αφού ο αριθμός των λεωφορείων και φορτηγών στην πλησιέστερη προς τον ποδηλατοδρόμο λωρίδα μειώθηκε σε 10 ανά ώρα .Τέλος , σε μία έρευνα που πραγματοποιήθηκε στην Δανία , σε δρόμους με χαμηλούς κυκλοφοριακούς φόρτους παρατηρήθηκε 12% μείωση NO₂ .

Όσον αφορά την κατάσταση της οδικής ασφάλειας που θα επιφέρει σε ένα οδικό δίκτυο η ύπαρξη μιας λωρίδας ποδηλάτων , η προσέλευση περισσότερων ποδηλατών μπορεί να μειώσει την συχνότητα εμφάνισης τραυματισμών από συγκρούσεις . Από έρευνες έχει αποδειχθεί πως η ύπαρξη ποδηλατοδρόμων έχει προκαλέσει την μείωση της συχνότητας εμφάνισης ατυχημάτων από 9% έως 50% . Ωστόσο, ατυχήματα στα οποία εμπλέκονται και χρήστες ποδηλατοδρόμων μπορούν να παρατηρηθούν σε διασταυρώσεις . Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με έρευνα που πραγματοποιήθηκε στην Δανία ,η ύπαρξη υποδομών φιλικών προς τους ποδηλάτες να μην οδήγησε στην μείωση των ατυχημάτων, αλλά παράλληλα τα ατυχήματα που εμφανίστηκαν , εμφανίστηκαν μόνο σε διασταυρώσεις και ήταν αυξημένα κατά περίπου 10% .

Προκύπτει , λοιπόν , το συμπέρασμα πως η ύπαρξη λωρίδων κυκλοφορίας ποδηλάτων, συνοδευτικών ή ανεξάρτητων , μπορεί σαφώς να οδηγήσει στην αύξηση της χρήσης τους ,στην μείωση εκπομπών ρύπων και στην μείωση των ατυχημάτων, ωστόσο πρέπει να δοθεί μεγάλη έμφαση στον σχεδιασμό τους και συγκεκριμένα σε σημεία όπου υπάρχουν διασταυρώσεις , έτσι ώστε να μπορεί να επιτευχθεί η ασφαλής μετακίνηση στον μέγιστο βαθμό .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα προβλήματα που παρατηρούνται στα αστικά κέντρα, εμποδίζουν την ασφαλή και ομαλή λειτουργία αυτών των οδών και υποβαθμίζουν γενικότερα ολόκληρη την πόλη. Χρησιμοποιώντας την πόλη του Βόλου και συγκεκριμένα το κέντρο της σαν παράδειγμα, αφού αναλύθηκαν τα χαρακτηριστικά οργάνωσης της κυκλοφορίας ενός αστικού κέντρου, εντοπίστηκαν προβλήματα και ανεπάρκειες που παρατηρούνται σε αυτά, με σκοπό την πρόταση πιθανών επεμβάσεων για την βελτίωση τους και τέλος εξετάστηκαν οι πιθανές επιπτώσεις που θα μπορούσαν να επιφέρουν αυτά τα μέτρα.

Με βάση τα προβλήματα που εντοπίστηκαν προτείνουμε 5 επεμβάσεις, οι οποίες αναλυτικά αφορούν: τον ανασχεδιασμό των οδών ώστε να είναι φιλικές προς τους πεζούς και τα άτομα με ειδικές ανάγκες, την κατασκευή λεωφορειολωρίδας αντίθετης ροής, την κατασκευή ποδηλατοδρόμου, την δημιουργία χώρων στάθμευσης και την εφαρμογή νέων συστημάτων αστυνόμευσης. Για να μπορέσουμε να καταλήξουμε στις επιπτώσεις που θα μπορούσε να επιφέρει καθεμία από αυτές τις επεμβάσεις, εκτός από τα χαρακτηριστικά οργάνωσης και λειτουργίας τους, εξετάστηκαν τα πορίσματα από προγενέστερες έρευνες που αφορούν την εφαρμογή αυτών των μέτρων τόσο σε πόλεις της Ελλάδας, όσο και του εξωτερικού.

Βασικός σκοπός των επεμβάσεων αυτών, εκτός από την αύξηση της κυκλοφοριακής ικανότητας των κεντρικών αστικών οδών και την βελτίωση των προβλημάτων που παρατηρούνται γενικότερα σε μεγάλα αστικά κέντρα, είναι η αύξηση της βιωσιμότητας των πόλεων, και ο εκσυγχρονισμός τους με σκοπό να παρέχουν ίδιες ευκαιρίες και δυνατότητες σε όλους τους χρήστες τους, είτε αυτοί είναι οδηγοί Ι.Χ., είτε ποδηλάτες, είτε χρήστες αστικών λεωφορείων, είτε πεζοί, είτε άτομα με ειδικές ανάγκες.

Από τις επιπτώσεις των επεμβάσεων που αναλύθηκαν, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι πιο αποτελεσματικές φαίνονται να είναι η κατασκευή λεωφορειολωρίδας contraflow και ποδηλατοδρόμου, οι οποίες μπορούν να επιφέρουν την μεγαλύτερη βελτίωση στο πρόβλημα της κυκλοφοριακής συμφόρησης που παρατηρείται στην περιοχή μελέτης. Για να μπορέσουν να λειτουργήσουν με ασφάλεια και να αποφευχθούν τυχόν παραβιάσεις εντός αυτών των λωρίδων είναι απαραίτητη η αύξηση της αστυνόμευσης στην περιοχή, με την εφαρμογή σύγχρονων μεθόδων όπως κάμερες. Μόνο με αυτό τον τρόπο θα μπορέσουν οι επεμβάσεις αυτές να έχουν αποτελέσματα, καθώς εξασφαλίζοντας την ορθή και ασφαλή λειτουργία τους θα είναι πιο εύκολο να προτιμήσει το κοινό αυτού του είδους τις μετακινήσεις έναντι του αυτοκινήτου.

Από την άλλη, ο ανασχεδιασμός των πεζοδρομίων και η βελτίωση των συνθηκών κυκλοφορίας των πεζών και των εμποδιζόμενων ατόμων, αποτελεί ένα μέτρο το οποίο μπορεί να μην συμβάλει άμεσα στην μείωση του όγκου της κυκλοφορίας, ωστόσο χρήζει άμεσης εφαρμογής, καθώς οι χρήστες του οδικού δικτύου που

ανήκουν σε αυτές τις ομάδες αντιμετωπίζουν σημαντικά προβλήματα πρόσβασης και μετακίνησης, γεγονός που τους δημιουργεί ένα αίσθημα αδικίας και δεν τους επιτρέπει να έχουν τις ίδιες ευκαιρίες με τους υπόλοιπους. Αυτό το μέτρο λοιπόν εκτός από την αναβάθμιση που θα προσφέρει στο κέντρο κάθε πόλης, θα μειώσει και τις ανισότητες μεταξύ των ατόμων που παρατηρούνται στις μέρες μας.

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί ένα είδος βιβλιογραφικής ανασκόπησης και για να μπορέσουν να εφαρμοστούν οι προτεινόμενες επεμβάσεις σε οποιοδήποτε αστικό κέντρο απαιτείται περαιτέρω έρευνα με την διεξαγωγή εξειδικευμένης κυκλοφοριακής μελέτης στην περιοχή, έτσι ώστε να ληφθούν πιο αναλυτικά συμπεράσματα σχετικά με την αποτελεσματικότητα καθενός από τα προαναφερθέντα μέτρα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[1] Βογιατζής Κ. , Συστήματα αστικών συγκοινωνιών , Τα Χαρακτηριστικά και ο Ρόλος των Μέσων Αστικών Συγκοινωνιών, Πολυτεχνική σχολή-Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

<http://archive.eclass.uth.gr/eclass/modules/document/file.php/MHXC280/%CE%94%CE%99%CE%91%CE%9B%CE%95%CE%9E%CE%97%20%CE%91%CE%A0%CE%9F%CE%9A%CE%9B%CE%95%CE%99%CE%A3%CE%A4%CE%99%CE%9A%CE%95%CE%A3%20%CE%9B%CE%A9%CE%A1%CE%99%CE%94%CE%95%CE%A3%20%CE%9B%CE%95%CE>

[2] Γαβανάς Ν., Παπαϊωάννου Π. , Πιτσιάβα-Λατινοπούλου Μ. , Πολίτης Ι. (2015) , Αστικά οδικά δίκτυα, Κάλλιπος ανοιχτές ακαδημαϊκές εκδόσεις

<https://repository.kallipos.gr/handle/11419/2085>

[3] Γιαννακόπουλος Δ. , Μαλαβάζος Π. (2018) , Μελέτη χαρακτηριστικών και προτάσεις οργάνωσης στάθμευσης σε γειτονιά της Ε' δημοτικής κοινότητας Θεσσαλονίκης , Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης Πολυτεχνική σχολή – τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας και Ανάπτυξης

https://ikee.lib.auth.gr/record/305930/files/GIANNAKOPOULOSMALAVAZOS_DE.pdf

[4] Δημόπουλος Σταύρος (2022) , Η πρώτη μείωση πληθυσμού στην πόλη του Βόλου το 2021 στα 100 χρόνια απογραφής

<https://e-thessalia.gr/i-proti-meiosi-plithysmoy-stin-poli-toy-voloy-to-2021-sta-100-chronia-apografis/>

[5] Εφημερίδα της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (2016), Τεύχος Δεύτερο Τεχνικές Οδηγίες για υποδομές ποδηλάτων , αρ. φύλλου 1053

[6] Εφημερίδα της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (2022) , Τεύχος Δεύτερο , αρ. φύλλου 6213

<https://www.michanikos-online.gr/%CE%B5%CE%B9%CE%B4%CE%B9%CE%BA%CE%AD%CF%82-%CF%81%CF%85%CE%B8%CE%BC%CE%AF%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82-%CE%B3%CE%B9%CE%B1-%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CE%B5%CE%BE%CF%85%CF%80%CE%B7%CF%81%CE%AD%CF%84%CE%B7%CF%83/>

[7] Καγιοπούλου Ηρώ (2023) , Ευφύες σύστημα ελεγχόμενης στάθμευσης στον Δήμο Βόλου , e-thessalia.gr

<https://e-thessalia.gr/eyfyes-systima-elegchomenis-stathmeysis-ston-dimo-voloy/>

[8] Καραγιάννης Κ. , Αρέθας Ι. (2017) , Κατασκευή (4) σύγχρονων κόμβων στο Δήμο Βόλου 1.Δημαρχείο (Δημητριάδος, Λαμπράκη και Ιάσωνος) 2.Τελωνείο (Λαμπράκη-Παπαδιαμάντη) 3. ΚΤΕΛ (Αθηνών, Λαμπράκη και Σέκερη) 4. ΔιμηνίουS (Λαρίσης, Δερβενακίων, Μπότσαρη)

<https://docplayer.gr/48949230-Tehniki-perigrafi-dimos-voloy.html>

[9] Κωτούλας Α. (2018) , Πρόταση υλοποίησης ITS συστημάτων σε ελληνική πόλη μεσαίου μεγέθους , Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας – Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

[10] Μπακογιάννης Ε. , Βάσση Α. , Σιώλας Α. (2013) , Συνδυασμένος πολεοδομικός και κυκλοφοριακός σχεδιασμός για το σχεδιασμό μοντέλου ελεγχόμενης στάθμευσης στη Νέα Ερυθραία , 1^ο συνέδριο χωρικής ανάλυσης

<https://www.bakogiannis.eu/images/publications/4.8/4.8.1.pdf>

[11] ΟΑΣΑ: Νέες ψηφιακές κάμερες για παραβάσεις σε λεωφορειολωρίδες – Πού τοποθετούνται (2023) , Εφημερίδα Καθημερινή

<https://www.kathimerini.gr/society/562546366/oasa-nees-psifiakes-kameres-gia-paravaseis-se-leoforeiolorides-poy-topothetoyntai/>

[12] Σαμαρτζή Ε. (2013) , Χάραξη και κατασκευή δικτύου ποδηλατοδρόμων στην πόλη του Βόλου , Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας-τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

https://ir.lib.uth.gr/xmlui/bitstream/handle/11615/43379/12043.pdf?sequence=2&isAllowed=y&fbclid=IwAR37sflg-xcqhwYuzkO9wh24TSQybnPo4kZbjddDvIih8mv45E9jrSn_jEU

[13] Υπουργείο Περιβάλλοντος χωροταξίας και δημοσίων έργων , Γραφείο μελετών για άτομα με αναπηρίες (1996) , Σχεδιάζοντας για όλους

[14] Φραντζεσκάκης Ι.Μ. , Γκόλιας Ι.Κ. , Πιτσιάβα-Λατινοπούλου Μ.Χ. (2009) , Κυκλοφοριακή τεχνική , Εκδόσεις Σωτηρίου

[15] Anthony Kimpton, Dorina Pojani, Neil Sipe, Jonathan Corcoran (2020) , Parking Behavior: Park ‘n’ Ride (PnR) to encourage multimodalism in Brisbane, Land Use Policy

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264837719306246>

[16] Driving Test Tips , Contraflow bus and cycle lanes and systems

<https://www.drivingtesttips.biz/contraflow-bus-system.html>

[17] Evangelos C. Matsoukis (1995) , Privatization of parking management in Greece , Transport Policy

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0967070X9593243R?fbclid=IwAR3ps-Nh3hReqc49DLYg2jUPQN0vLyjnepWbFCV6ZEY-TL7DXbR4L0snjWI>

[18] Iraklis Stamos , George Kitis , Socrates Basbas (2013) , The implementation of a contra flow bus lane in the city of Thessaloniki: Energy and environmental impacts , Durban University of Technology

https://www.researchgate.net/publication/289136725_The_implementation_of_a_contra_flow_bus_lane_in_the_city_of_thessaloniki_Energy_and_environmental_impacts?fbclid=IwAR2uoMC10b0U0ko8tXr_xIgy9iK5vKtvANx_0-KLUx-NF3bm8AQujcwdlVg

[19] Jingqin Gao , Fan Zuo , Kaan Ozbay , Omar Hammami , Murat Ledin Barlas (2022), A new curb lane monitoring and illegal parking impact estimation approach based on queueing theory and computer vision for cameras with low resolution and low frame rate , Transport Research Part A: Policy and Practice

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0965856422001458>

[20] John LaPlante , Tim Harrington (1984) , Contraflow Bus Lanes in Chicago: Safety and Traffic Impacts , Transportation Research Board

<https://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/trr/1984/957/957-017.pdf>

[21] Kathryn M. Parker, M.P.H., Janet Rice, Ph.D., Jeanette Gustat, Ph.D., Jennifer Ruley, P.E., Aubrey Spriggs, Ph.D., Carolyn Johnson, Ph.D. (2013), Effect of Bike Lane Infrastructure Improvements on Ridership in One New Orleans Neighborhood , Oxford Academic

https://academic.oup.com/abm/article/45/suppl_1/S101/4564017?fbclid=IwAR0A3eGMyrqQ2rlzhkzeFYlVTmQ9kEJEK8vVfu06tz0BuRuwSphBXs7CnsU

[22] Paul Schepers, Elliot Fishman, Rob Beelen , Eva Heinen , Wim Wijnen , John Parkin (2015) , The mortality impact of bicycle paths and lanes related to physical activity, air pollution exposure and road safety ,Journal of Transport and Health

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214140515006842?fr=RR-2&ref=pdf_download&rr=80d05aba88b16f6e

[23] Soren Underlien Jensen (2007) , Bicycle tracks and lanes :a before-after study

<https://www.trafitec.dk/linux20.wannafindserver.dk/sites/default/files/publications/bicycle%20tracks%20and%20lanes.pdf>

[24] Transport Research Board (2000) , Highway Capacity Manual , National Research Council

https://snavarro.files.wordpress.com/2008/08/highway_capacital_manual.pdf

[25] Transit Street Design Guide, Contraflow Transit Lane, National Association of City Transportation Officials

<https://nacto.org/publication/transit-street-design-guide/transit-lanes-transitways/transit-lanes/contraflow-transit-lane/>